

Technická univerzita v Liberci

**FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ**

**Katedra:** Primárního vzdělávání

**Studijní program:** Učitelství pro základní školy

**Studijní obor** Učitelství pro 1. stupeň základní školy

## NÁMĚTY PRO ROZVÍJENÍ PŘEDSTAVIVOSTI NA 1. STUPNI ZŠ

## SUGGESTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF IMAGINATION OF PRIMARY SCHOOL PUPILS

**Diplomová práce:** 11-FP-KPV-0056

**Autor:**

Anna Hanzalová

**Podpis:**



**Vedoucí práce:** Doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph.D.

**Konzultant:** Mgr. Anna Marková

**Počet**

stran	grafů	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
94	26	36	0	19	5

V Liberci dne: 25. 07. 2013

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická  
Akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Anna Hanzalová**  
Osobní číslo: **P07000489**  
Studijní program: **M7503 Učitelství pro základní školy**  
Studijní obor: **Učitelství pro 1. stupeň základní školy**  
Název tématu: **Náměty pro rozvíjení představivosti na 1. stupni ZŠ**  
Zadávající katedra: **Katedra primárního vzdělávání**

### Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :

Úvod:

Volba tématu a stanovení cíle.

I. Teoretická část:

- 1. Představivost jako psychický proces.
- 2. Inteligence.
- 3. Kreativita.
- 4. Nadání.

II. Praktická část:

- 5. Vytvoření pracovních listů.
- 6. Tvorba papírových modelů.

III. Výzkumná část:

- 7. Vstupní test.
- 8. Cílená práce s žáky.
- 9. Výstupní test.
- 10. Vyhodnocení.

Závěr:

Zhodnocení práce.

Cíl:

Vytvořit náměty a pracovní listy umožňující rozvíjení geometrické představivosti na prvním stupni základní školy a ověřit je se žáky v praxi.

Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:

ČÁP, J.: Psychologie výchovy a vyučování. Univerzita Karlova, Praha 1997  
KOŠČ, L.: Psychológia matematických schopností. Bratislava, SPN 1972.  
PERNÝ, J.: Tvořivost k rozvoji prostorové představivosti. TU Liberec 2004  
PŮLPÁN, Z. - KUŘINA, F. - KEBZA, V. : O představivosti a její roli  
v matematice. Praha, Academia 1992.  
Učebnice matematiky pro ZŠ  
Sbírky úloh z matematiky pro ZŠ

Vedoucí diplomové práce: **doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph.D.**  
Katedra matematiky a didaktiky matematiky  
Datum zadání diplomové práce: **8. prosince 2011**  
Termín odevzdání diplomové práce: **20. dubna 2013**



doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.  
děkan

L.S.



doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 19. prosince 2011

# ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

**Název práce:**                      Náměty pro rozvíjení představivosti na 1. stupni ZŠ  
**Jméno a příjmení autora:**      Anna Hanzalová  
**Osobní číslo:**                      P07000489

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má diplomová práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložil/a elektronickou verzi mé diplomové práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl/a jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne: 25. 07. 2013



---

Anna Hanzalová

# PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou chci poděkovat především vedoucímu své diplomové práce panu doc. PaedDr. Jaroslavu Pernému, Ph.D., za jeho odborné vedení, trpělivost a vstřícnost při tvorbě této práce. Děkuji rovněž paní Mgr. Anně Markové a Ing. Jakubovi Míškovi za jejich osobní podporu a inspiraci.

# ANOTACE

Diplomová práce se zabývá rozvíjením představivosti dětí na 1. stupni základních škol. V úvodní části se orientuje na charakteristiku představivosti jakožto psychického procesu. Soustřeďuje se na typy představivosti, které ovlivňují především geometrické dovednosti a schopnosti žáků. Dále se zabývá charakteristikou inteligence, jejím dělením a v neposlední řadě také kreativitou a nadáním žáků. Následuje praktická část, v jejímž začátku je zjišťována úroveň geometrických znalostí žáků ve třetí třídě. Dále specifikuje cílovou skupinu i učební prostředí dané školy. V souvislosti s netradičním učebním programem této školy se část diplomové práce soustředí na možnost výuky v centrech aktivit. Další kapitola popisuje tvorbu a využití výukových pomůcek, jež mají zefektivnit výuku geometrie. Důležitou součástí celé práce jsou autorkou vytvořené pracovní listy, které pomáhají učitelům i žákům při výuce. Poslední kapitola vysvětluje práci s žáky s využitím těchto pomůcek a pracovních listů a hodnotí následný pokrok žáků v oblasti geometrické a prostorové představivosti. Závěr poskytuje zhodnocení předchozích předpokladů.

## **Klíčová slova:**

prostorová představivost, psychické procesy, geometrická představivost, geometrie, inteligence, kreativita, nadání, pracovní listy, pomůcky, krychle, modely, centra aktivit, vstupní test, výstupní test, osová souměrnost, geometrické obrazce, krychlová tělesa

# ANNOTATION

The master's thesis deals with the development of the imagination of primary school pupils. The first part of the thesis describes imagination as a psychical process. It is focused on the types of imagination that influence geometric skills and abilities of pupils. Furthermore, it defines intelligence and its division and studies pupils' creativity and talent. The second part is practical. First it analyses the level of geometrical knowledge of pupils in the third grade of a primary school and then it specifies the target group and the teaching environment of the school. According to the unusual teaching programme a chapter of the thesis demonstrates teaching in the "centres of activities". The next chapter describes the development and use of the teaching aids that should improve teaching of geometry. An important part of the thesis consists of the author's worksheets which help teachers and pupils as well. The last chapter explains working with the pupils with the help of the teaching materials and evaluates their progress in geometric and spatial imagination. Finally, the conclusion provides an evaluation of previous assumptions.

## **Key words:**

spatial imagination, psychical processes, geometric imagination, geometry, intelligence, creativity, talent, worksheets, teaching materials, cube, models, centres of activities, diagnostic test, progress test, axial symmetry, geometric figures, cube solids

# OBSAH

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>10</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>13</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ .....</b>	<b>15</b>
<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>16</b>
<b>2 TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Představivost jako psychický proces .....</b>	<b>18</b>
2.1.1 Psychické procesy .....	21
2.1.1.1 Procesy názorného poznávání.....	22
2.1.2 Druhy a typy představivosti .....	25
2.1.2.1 Představivost matematická.....	25
2.1.2.2 Představivost geometrická .....	27
2.1.2.3 Prostorová představivost.....	28
2.1.3 Představivost mužů a žen .....	30
<b>2.2 Inteligence .....</b>	<b>31</b>
2.2.1 Modely inteligence.....	34
2.2.2 Vývoj chápání geometrických pojmů .....	36
<b>2.3 Kreativita, tvůrčí řešení problémů .....</b>	<b>37</b>
<b>2.4 Nadání .....</b>	<b>39</b>
2.4.1 Nadaný žák.....	39
<b>3 PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1 Charakteristika školy .....</b>	<b>41</b>



<b>3.2 Vstupní test .....</b>	<b>43</b>
<b>3.3 Práce se žáky.....</b>	<b>58</b>
3.3.1 Rozeznávání obrazců .....	58
3.3.2 Osová souměrnost .....	61
3.3.3 Sítě těles .....	63
3.3.4 Práce s krychlovými tělesy .....	67
3.3.5 Ukázka práce se žáky v centrech aktivit .....	68
3.3.6 Pracovní listy.....	75
3.3.6.1 Ukázky pracovních listů .....	76
<b>3.4 Výstupní test .....</b>	<b>80</b>
<b>4 ZÁVĚR .....</b>	<b>90</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>92</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>94</b>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 2.2.1      Tabulka IQ hodnot
- Obr. 3.2.1      Zadání vstupního úkolu č. 1
- Obr. 3.2.2      Zadání vstupního úkolu č. 2
- Obr. 3.2.3      Zadání vstupního úkolu č. 3
- Obr. 3.2.4      Zadání vstupního úkolu č. 4
- Obr. 3.2.5      Zadání vstupního úkolu č. 5
- Obr. 3.2.6      Zadání vstupního úkolu č. 6
- Obr. 3.2.7      Zadání vstupního úkolu č. 7
- Obr. 3.2.8      Zadání vstupního úkolu č. 8
- Obr. 3.3.1      Pomůcky ze suchého zipu na pracovní látce, ZŠ Lesní Liberec,  
19. 6. 2013
- Obr. 3.3.2      Pomůcky ze suchého zipu na pracovní látce s předlohou, ZŠ Lesní  
Liberec, 19. 6. 2013
- Obr. 3.3.3      Pomůcka k procvičování pomyslného spojování bodů, ZŠ Lesní Liberec,  
19. 6. 2013
- Obr. 3.3.4      Pomůcka pro procvičování osově souměrnosti, ZŠ Lesní Liberec,  
19. 6. 2013
- Obr. 3.3.5a      Papírový model čtyřbokého jehlanu se suchým zipem pro opětovné  
skládání a rozkládání, ZŠ Lesní Liberec, 19. 6. 2013
- Obr. 3.3.5b      Papírový model čtyřbokého jehlanu se suchým zipem pro opětovné  
skládání a rozkládání, ZŠ Lesní Liberec, 19. 6. 2013

- Obr. 3.3.6 Společná práce se žáky s papírovými modely těles se suchými zipy,  
ZŠ Lesní Liberec, 21. 6. 2013
- Obr. 3.3.7 Síť papírové krychle s vyznačenými vrcholy a symboly na stěnách,  
ZŠ Lesní Liberec, 19. 6. 2013
- Obr. 3.3.8 Seskupení modelů těles pro následnou práci se žáky, ZŠ Lesní Liberec,  
21. 6. 2013
- Obr. 3.3.9 Model krychlového tělesa z vytvořených pomůcek, ZŠ Lesní Liberec,  
19. 6. 2013
- Obr. 3.3.10 Práce s pohledy na krychlové těleso, ZŠ Lesní Liberec, 21. 6. 2013
- Obr. 3.3.11 Ukázka práce se žáky v prvním centru, ZŠ Lesní Liberec, 21. 6. 2013
- Obr. 3.3.12 Předloha pro práci s osovou souměrností v prvním centru
- Obr. 3.3.13 Varianty obrázků připravené v obálkách pro práci ve druhém centru,  
ZŠ Lesní Liberec, 21. 6. 2013
- Obr. 3.3.14 Obrázek s předlohou a dílčími částmi k jeho složení, ZŠ Lesní Liberec,  
21. 6. 2013
- Obr. 3.3.15 Pracovní list pro práci ve třetím centru
- Obr. 3.3.16 Ukázka práce s krychlovým tělesem ve čtvrtém centru, ZŠ Lesní Liberec,  
21. 6. 2013
- Obr. 3.3.17 Záznamový pracovní list čtvrtého centra
- Obr. 3.3.18 Pracovní list - pomyslné spojování bodů
- Obr. 3.3.19 Pracovní list – mentální manipulace s krychlí
- Obr. 3.3.20 Pracovní list – chybějící díly v krychlovém tělese
- Obr. 3.3.21 Pracovní list – Otáčení krychlovým tělesem
- Obr. 3.4.1 Zadání výstupního úkolu č. 1

Obr. 3.4.2      Zadání výstupního úkolu č. 2

Obr. 3.4.3      Zadání výstupního úkolu č. 3

Obr. 3.4.4      Zadání výstupního úkolu č. 4

Obr. 3.4.5      Zadání výstupního úkolu č. 5

## SEZNAM GRAFŮ

- Graf 3.2.1a Úspěšnost přiřazování obrázku útvaru a názvu
- Graf 3.2.1b Úspěšnost přiřazování obrázku útvaru a názvu u chlapců a dívek
- Graf 3.2.2a Úspěšnost dokreslování obrázku krychle
- Graf 3.2.2b Úspěšnost dokreslování obrázku krychle u chlapců a dívek
- Graf 3.2.3a Úspěšnost přiřazování obrazců do čtverce
- Graf 3.2.3b Úspěšnost přiřazování obrazců do čtverce u chlapců a dívek
- Graf 3.2.4a Úspěšnost hledání chyb v osově souměrnosti
- Graf 3.2.4b Úspěšnost hledání chyb v osově souměrnosti u chlapců a dívek
- Graf 3.2.5a Úspěšnost určování počtu obrazců
- Graf 3.2.5b Úspěšnost určování počtu obrazců u chlapců a dívek
- Graf 3.2.6a Úspěšnost určování počtu krychlí
- Graf 3.2.6b Úspěšnost určování počtu krychlí u chlapců a dívek
- Graf 3.2.7a Úspěšnost určování pohledů na krychlové těleso
- Graf 3.2.7b Úspěšnost určování pohledů na krychlové těleso u chlapců a dívek
- Graf 3.2.8a Úspěšnost řešení mentální manipulace s krychlí
- Graf 3.2.8b Úspěšnost řešení mentální manipulace s krychlí u chlapců a dívek
- Graf 3.4.1a Srovnání úspěšnosti řešení úloh o osově souměrnosti
- Graf 3.4.1b Srovnání úspěšnosti řešení úloh o osově souměrnosti u dívek a chlapců
- Graf 3.4.2a Srovnání úspěšnosti dokreslení chybějícího dílu ve čtverci
- Graf 3.4.2b Srovnání úspěšnosti dokreslení chybějícího dílu v čtverci u chlapců a dívek

- Graf 3.4.3a Srovnání úspěšnosti rozdělování čtverce
- Graf 3.4.3b Srovnání úspěšnosti rozdělování čtverce u chlapců a dívek
- Graf 3.4.4a Srovnání úspěšnosti určování pohledů na krychlové těleso
- Graf 3.4.4b Srovnání úspěšnosti určování pohledů na krychlové těleso u chlapců a dívek
- Graf 3.4.5a Srovnání úspěšnosti řešení mentální manipulace s krychlí
- Graf 3.4.5b Srovnání úspěšnosti řešení mentální manipulace s krychlí u chlapců a dívek

## SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

atd.	a tak dále
č.	číslo
ČR	Česká republika
dopl.	doplněné
DP	Diplomová práce
http	Hypertext Transfer Protokol (internetový protokol)
IQ	intelligenční kvocient
ISBN	International Standard Book Numer (Mezinárodní standard číslování knih)
obr.	obrázek
revid.	revidované
s.	strana
str.	strana
vid.	viděno
vyd.	vydání
WWW	WorldWide Web (webový prohlížeč)
ZŠ	základní škola
+	plus

# 1 ÚVOD

Matematika do jisté míry protkává téměř celý život jedince. Je spjata s každodenními situacemi a pomáhá – ve větší či menší míře – rozvíjet mnoho lidských dovedností. Současná společnost, jež se neuvěřitelně rychle proměňuje a vyvíjí, nás nutí pohotově reagovat a řešit problémy pod tlakem. Proto je důležité na tyto podmínky „lidský mozek“ připravovat zavčas.

Nejen logické myšlení, ale například i míra jeho představivosti a tvořivosti dělá z člověka jedince, který je tvárný, a tím více potřebný pro celou společnost. Právě představivost je základem veškerých výpočetních technologií, jež jsou zároveň „stavebním kamenem“ 21. století. Čím více věda pracuje s abstraktními pojmy, tím více je potřeba lidské představivosti. Tato úměrnost – dle mého názoru - logicky ukazuje na to, že by se právě takové směry matematiky (geometrie) měly neustále do programů škol zařazovat.

Grafické „schopnosti“ počítačových programů dělají mnoho práce místo lidí – avšak kdo bude schopný výpočetní techniku ovládat, užívat a posouvat na vyšší úroveň, když nebude rozumět jejím základům? Jsem přesvědčena, že z pedagogického hlediska by geometrie a rozvíjení dětské představivosti a tvořivosti mělo být téma neustále aktuální – ať už na prvním či druhém stupni ZŠ. Proto se i má práce bude převážně týkat prostorové představivosti dětí.

Cílem této diplomové práce je vytvořit náměty přispívající k rozvíjení představivosti dětí prvního stupně základní školy. Zjistit úroveň geometrických schopností a dovedností dětí a následně zlepšit jejich představivost. Mým cílem není pouze testování cílové skupiny žáků. Zaměřím se především na způsob, jakým lze dětem poskytnout co nejvíce názorných modelů, se kterými mohou děti samy manipulovat a vytvářet je. Myslím si, že použití názorných pomůcek a právě možnost dětí manipulovat s nimi povede ke zlepšení geometrické i prostorové představivosti dětí. Dále bych chtěla ověřit předpoklad, že chlapci mají lepší prostorovou představivost nežli dívky.

V následujících stránkách se budu tedy zabývat prostorovou představivostí jakožto psychickým procesem, inteligencí, kreativitou a nadáním žáků. Praktickou část zaměřím



na tvorbu vlastních pomůcek a práci s nimi, vytváření pracovních listů a vyhodnocení užitečnosti a uplatnění těchto pomůcek.

Věřím, že po přečtení této práce naleznou její čtenáři alespoň malou inspiraci ve formě námětů pro rozvíjení představivosti dětí a uvědomí si, že představivost žáků je důležitou součástí celé jejich osobnosti. Plný rozvoj potenciálu jedince totiž může přinést prospěch nejen jemu samotnému, ale v budoucnu i celé společnosti.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 PŘEDSTAVIVOST JAKO PSYCHICKÝ PROCES

Existuje mnoho věd (přírodních a společenských), které se zabývají člověkem – jeho životem, vývojem, chováním, činností, prožíváním. Psychologie zaujímá mezi těmito vědami své specifické místo. Využívá obecných poznatků o člověku z mnoha jiných oborů společně s individualitou jedince. V této kapitole se budu věnovat psychickým jevům – zejména pak psychickým procesům, které souvisí s tématem mé práce.

Zkoumání představivosti se během let notně vyvíjelo. Během tohoto procesu pak vykrytalizovaly dva hlavní proudy vztahu k představivosti. V souvislosti s pravým poznáním člověka pak nahlízejí na představivost zcela opačně. Oba tyto proudy v určité míře určily budoucí psychologické zkoumání představivosti.

Jeden z těchto proudů přijímá představivost jako pozitivní část lidské psychiky. Je spojujícím článkem psychických procesů. Představitelé (Aristoteles, Avicenna, J. P. Sartre...) tohoto proudu ji označují jako nezastupitelnou a spojující část mezi vnímáním a myšlením.

Druhý proud se převážně přiklání k myšlence, že představivost je v poznání člověka prvkem, který mate. Zamlžuje lidskou psychiku a znemožňuje tak poznání skutečnosti. Zástupce tohoto proudu můžeme najít například u stoiků či v platónské filosofii (Půlpán 1992, s. 18).

Půlpán (1992, s. 19) píše o tom, že tyto hodnotící tendence ovlivnily budoucí vývoj zkoumání, ale také uvádí, že na počátku 20. století měl tento proces odmlku delší než 50 let. To se změnilo až s nástupem prvních počítačů, kdy se začala rodit myšlenka umělé inteligence. Na počátku šedesátých let 20. století se tak začala zkoumat lidská psychika hlavně v oblastech hypnózy a spánku, jejichž fáze souvisely se sny, představami a dalšími částmi imaginativních aktivit. V období, které následovalo po roce 1960, značně vzrostl zájem právě o tuto problematiku. Působilo zde také formování kognitivní psychologie, jež rozšířilo pohled na člověka (do té doby jako model, odpovídající na vnější podněty) o jeho očekávání (mentální obraz, plán) a jejich potvrzení či nepotvrzení.

Výzkumy v oboru kognitivní psychologie v souvislosti s představami z počátku sedmdesátých let pak do popředí vysouvají jméno A. Paivia. Půlpán (1992, s. 19) zmiňuje jeho koncepci dvojího kódování – verbálního a vizuálního. Podle něj se výsledky psychických procesů projevují právě v rovině verbální (slovní) a zároveň i v rovině vizuální (formou představ). Jeho práce v této oblasti se dočkaly mnoha kritik, ale zároveň dodnes badatele podněcují. Podle Paivia si lidé zapamatují více v případě, že zkombinují obě tyto složky kódování. Zjistil, že představy (obrázky) jsou zapamatovatelné mnohem lépe než slova (přičemž konkrétní slova si lidé pamatují zase o něco lépe než ta abstraktní). V následujících letech se (oproti první polovině 20. století) zkoumání představivosti v souvislosti s psychologií dynamicky rozvíjelo. Mezi známá jména tohoto oboru patří také S. Kosslyn, který předložil piktorální (obrazově založenou) koncepci představivosti, nebo Z. Pylyshyn, jenž tvrdí, že představivost musí být vyjádřitelná verbalizovatelnými pojmy.

Zřídka kdy najdeme v odborné literatuře nějaké zmínky o **představivosti**. Však někdy o ní autoři pojednávají také jako o **schopnosti** jedince. Z tohoto tedy vyplývá, že se s touto schopností člověk nenarodí. Je důležité ji tedy rozvíjet cvičením, zkušenostmi a znalostmi – ačkoliv nesmíme zapomínat, že podstatou schopnosti jsou jisté vrozené dispozice člověka. Pokud se tyto dispozice nezačnou rozvíjet, můžou zůstat skryty. Právě představivost je stavebním kamenem tvořivosti.

L. Košč (1972, s. 20) ve své publikaci píše o všeobecně přijímaném názoru, že vrozené dispozice jsou předpokladem schopností člověka. Upozorňuje však na jisté problémy, které může toto tvrzení přinášet. Nevíme totiž, nakolik hloubka schopnosti odpovídá hloubce vlohy, a je otázkou, zda můžeme danou dispozici vnímat jako protilehlý opak schopnosti. To, jak moc je naše psychika zakořeněná v tělesné dispozici člověka, vnímají různí autoři různě. Někteří kladou rozhodující funkci genetické podmíněnosti, jiní pak podmíněnosti mozkové. Autor také zmiňuje, že s narůstajícím věkem dítěte můžou psychické jevy měnit svůj vztah či závislost na genetickém základě jedince. Proto ani vlohy nelze chápat jako definitivně genově podmíněné.

V souvislosti s pojmy „schopnost“ a „vloha“ se v literatuře také objevuje pojem **dovednost**. Je to již osvojená (učením a nácvikem) schopnost pro přímo konkrétní použití. Nejde však o stereotypní a automatickou činnost. Jedinec je schopný ji upravovat podle podmínek a cíle dané věci (Košč 1972, s. 18).

L. Košč (1972, s. 22) také uvádí, že je někdy těžké rozlišit dovednost od vědomostí. Vědomost se totiž netýká pouze zapamatování si hotových fakt a poznatků, ale také získávání nových poznatků prostřednictvím vlastních zkušeností nebo logickým uvažováním a řešením úloh. Vědomosti se ale přesto více týkají obsahové stránky dovedností.

Svůj pohled na představy a představivost nám nabízí také kolektiv spoluautorů Z. Půlpán, F. Kuřina a V. Kebza. „Představivost chápeme jako základní psychickou funkci, jež zajišťuje možnost aktuálního psychického zpřítomnění jevů, jež nejsou de facto přítomny, a to jak ve smyslu rekonstruujícím, tj. ve smyslu nového vyvolání již známých podnětů z minulosti, tak ve smyslu konstruktivním, invenčním, tj. z hlediska tvorby originálních, pouze na představách založených a de facto dosud neexistujících produktů“ (Půlpán 1992, s. 22). Uvádějí k tomu dvě hlavní funkce představ v rámci psychické organizace – **funkce zobrazovací** a **regulační**. První zmíněná funkce se stará o zobrazení vlastností předmětů a jevů vnímané reality či budoucnosti, které vyústí v psychický obraz těchto vlastností v lidské mysli. „Druhá vychází ze skutečnosti, že zatímco výsledky percepce – vjemy – nemohou být působením vůle, přání, zájmů, postojů člověka evokovány, transformovány či ovlivňovány, představy tuto možnost splňují“ (Půlpán 1992, s. 22). Podle toho je tedy proces vnímání méně aktivní nežli představivost. Na rozdíl od vjemů jsou ale představy méně jasné, zbavené určitých detailů. Je však otázkou, zda jde o nedokonalost nebo o selektivní proces (vytvářený v průběhu představy), jehož výsledkem je ponechání pouze relevantních informací. Autoři také zdůrazňují důležitost chápání vazeb představivosti na ostatní psychické funkce a procesy, neboť v kvalitě představ se projevují i formální charakteristiky zpracování informací – příznačné pro osobnost každého jedince (zaměřenost osobnosti).

J. Čáp (1997, s. 15) poskytuje přehled hlavních skupin psychických jevů, jež také zahrnují představy a fantazie. Všechny skupiny jsou funkcí mozku. Změní-li se stav mozku, změní se i průběh všech jeho psychických procesů. Tyto jevy se také souhrnně označují termínem psychika a v psychologii zastávají hlavní roli – oproti ostatním vědám. Řadíme mezi ně:

- **psychické procesy** (mají ve většině případů krátké trvání),
- **psychické stavy** (stavy pozornosti, citové stavy a nálady – nálady – mívají zpravidla delší trvání: hodiny, den i déle),

- **specifické získané dispozice** (vědomosti, dovednosti – senzomotorické, intelektové, sociální, postoje, zájmy, návyky),
- **psychické vlastnosti** (schopnosti, rysy osobnosti, temperament, charakter – trvají déle nežli psychické stavy, klidně i po celou dobu života jedince).

### 2.1.1 PSYCHICKÉ PROCESY

Skupinou psychických jevů, které jsou pro mou práci důležité, je skupina psychických procesů. J. Čáp (1997, s. 15) ve své knize předkládá další rozdělení psychických procesů do těchto podskupin:

- poznávací procesy (vnímání, představy, fantazie, řeč a myšlení),
- procesy paměti (zapamatování, uchování, vybavení),
- motivační procesy (citové a volní).

Ty pak tvoří tuto ucelenou skupinu, pro niž je charakteristické krátké trvání. Avšak i tak je jejich schopností zajistit vzájemné působení mezi člověkem a jeho prostředím. Dávají nám možnost zobrazit prostředí a zároveň na něj působit. Tato schopnost však není stálá. Spojí-li se působení různých vlivů (výchova, učení, společnost, zkušenosti), je možné díky nim posouvat jedince žádoucím a bohužel i nežádoucím směrem. Díky této tvárnosti může člověk zdokonalovat své schopnosti, charakter i celou svou osobnost.

„Jednotlivé psychické jevy však tvoří jediný celek, složitý systém. Zpravidla jsou navzájem propojené a vzájemně na sebe působí. Izolované chápání jednotlivých jevů vede dříve nebo později k teoretickým i praktickým chybám“ (Čáp 1997, s. 16).

J. Čáp (1997, s. 16) také uvádí, že poznávat psychické jevy nám umožňuje právě jejich působení a projevy se v činnostech člověka. Teprve v souvislosti se začleněním jedince do života (jeho vývojem, činností a jejich produktů) můžeme zkoumat lidské vnímání a myšlení. Z psychologického hlediska máme na mysli činnost učební či činnost ve volném čase, hru nebo práci.

Aby člověk dosáhl cíle, který si vytyčil, musí jeho vnitřní psychické procesy kooperovat s vnějšími pohyby těla, jež jsou pozorovatelné navenek i ostatními lidmi. V lidské činnosti hraje velkou roli i prostředí. Stejně jako spolupráce vnitřních a vnějších činností člověka, vyvolává akci a reakci i prostředí. Učitel se ve školním prostředí řídí pravidly (RVP, nařízení ředitele, učebnice atd.), podle kterých působí na žáky – učí je, vychovává, projevuje city, ovlivňuje jejich náladu. Vyvolává tak reakci žáků na učitele, která opět ovlivňuje učitelův postup. Učitel má, díky rozboru činností žáků, možnost efektivně působit na jejich výchovu, možnost rozvíjet jejich schopnosti a zájmy. Tento autor také uvádí, že psychické procesy mají na starosti 3 fáze v průběhu činnosti. Jsou to:

- příprava (ujasnění si cíle činnosti a postupu),
- vlastní vykonávání činnosti (kontrola a řízení průběhu činnosti),
- zakončení (kontrola výsledků, ujasnění dalšího cíle a postupu).

Právě v těchto fázích používáme svou představivost – představujeme si požadovaný výsledek činnosti (Čáp 1997, s. 24).

Do správného a pečlivého pozorování žáků učitelem samozřejmě spadá i respektování jejich interindividuálních rozdílů. Je jisté, že různí lidé vnímají prostředí různě – například technické vnímání oproti vnímání uměleckému, vnímání zaměřené na podrobnosti oproti vnímání globálnímu a také právě vnímání se zapojením různé míry představivosti a fantazie. „Činnosti mohou dobře probíhat jen díky tomu, že dobře vnímáme specifické signály a podmínky a řešíme problémy spojené s plánem či postupem činnosti“ (Čáp 1997, s. 38).

#### ***2.1.1.1 Procesy názorného poznávání***

Lidské poznávání má v životě mnoho příčin. Takové, kdy nás věc přirozeně zajímá (lidé, kraje, umělecká díla atd.), ale také v situacích, které jsou pro nás například nepříjemné či nebezpečné. To pak poznáváme prostřednictvím cizích nebo svých vlastních zkušeností. „Poznávání je základem pro působení, pro praktickou činnost (zvláště pro práci v jejích různých podobách), ale je také zdrojem radosti, přináší

uspokojení potřeby poznávat, obohacuje náš život, činí ho mnohostrannějším.“ (Čáp 1997, s. 38).

Jak už jsem se zmínila, představy a fantazie (společně s vnímáním, myšlením a řečí) patří právě do skupiny procesů poznávání. J. Čáp také zmiňuje, že procesy názorného poznávání (vnímání, představy, fantazie) na vysoké úrovni rozvoje můžeme nalézt u různých druhů zvířat. Jsou tedy vývojově starší. Představy a fantazie jsou založeny a rozvíjeny na základě vnímání. Jsme totiž schopni vybavit si daný podklad, který jsme vnímali už dříve. Ten si jedinci uloží v centrálním nervovém systému – ať už s chybami, nebo dokonale.

Tento podklad (stopa) však nemusí být pouze zrakový. Věci kolem nás vnímáme různými smysly, proto i stopa v centrálním nervovém systému může být například chuťová nebo sluchová (v případě, kdy si snažíme vybavit třeba známou melodii či hlas a jeho barvu nějaké osobnosti). Tuto stopu pak nazýváme představou a autor tyto představy rozděluje do dvou typů:

První typ představ reprezentují takové, které nám vytváří obraz relativně známý (už dříve jsme ho vnímali). Těm říkáme **vzpomínkové představy** (představy paměti). Na druhé straně to pak jsou **fantazijní představy**, jež nám vytvářejí obraz něčeho pro nás relativně nového. Ale i fantazie je založena na našich zkušenostech a vjemych a je odrazem nás samých.

Podle J. Čápa existuje ještě další rozdělení fantazií:

V případě, že se jedinec snaží sestavit konkrétní věc například podle nákresu, využívá **fantazie záměrné**. Má tak jasně daný cíl, jak má výsledek vypadat, a uvědoměle k němu směřuje. Naopak fantazii, která probíhá zvláště ve spánku nebo při snění v bdělém stavu (i proti vůli člověka), říkáme **bezděčná** (1997, s. 44).

Avšak důležité je také zmínit, že existuje i fantazie **rekonstrukční**. Ta se využívá právě v geometrii a všech technických oborech. Jejím základem je slovní popis nebo znázorněné schéma, podle kterého pak jedinec vytvoří představu obrazu. Každý z nás však vytváří různé představy – hlavní rozdíl je většinou v podrobnosti a barvitosti. Z mého pohledu je velice důležité využít toho, že děti mají obzvlášť živé, a v tomto směru je dále rozvíjet. Je totiž vědecky dokázané, že s přibývajícím věkem člověka mají

jeho představy většinou tendenci se schematizovat a „šedivět“. Proto je dobré nechat dětské fantazii prostor i při výuce ve školách. Nemám na mysli pouze fantazii rekonstrukční (z hlediska geometrie), ale také například fantazii tvůrčí (tvůrčí činnost), která má i svou estetickou stránku v představách společensky hodnotných.

Ve chvíli, kdy si člověk představu vybaví, spojí ji ihned s dalšími představami a psychickými jevy. Tento proces nazýváme **asociací**. Známe jsou dva druhy asociačních zákonů, které popisují, podle jakých kritérií jedinec spojuje dané představy věcí, dějů, osob (Čáp 1997, s. 44). Jsou to:

- **asociace podle dotyku** (člověk spojuje právě ty představy, které vnímal v krátkém časovém intervalu nebo přímo za sebou),
- **asociace podle podobnosti** (setká-li se jedinec s něčím/někým neznámým, spojí tuto představu s něčím/někým, s čím se již dříve setkal a je mezi nimi jistá podobnost).

Stejně, jako se liší představy různých lidí, liší se i asociace každého z nás. Různé životní zkušenosti vyvolávají v lidech odlišné představy a city. Nejvýrazněji se tyto fantazijní rozdíly projevují ve snění v bdělém stavu.

Ačkoli to člověk třeba netuší, takovéto snění je velmi „mocné“. Dokáže jednoduše zvednout psychický stav jedince. Snění v bdělém stavu často dává pokračování k reálným životním příběhům a řešení situací. Můžeme tímto způsobem přijít k rozřešení závažného problému, ke splnění svých snů a k dosažení pocitu štěstí. Ovšem v ojedinělých případech se bohužel může snění stát náhražkou za reálný život a přivodit mnoho negativních citů a důsledně i činů (Čáp 1997, s. 45).

Na každý pád ale představy a fantazie podporují aktivitu člověka. Obohacují jeho duševní i fyzický život. Díky nim je člověk schopen vytvořit něco jedinečného, nového, čímž se stává cennějším pro lidskou společnost a uspokojuje tak i své potřeby.



## 2.1.2 DRUHY A TYPY PŘEDSTAVIVOSTI

J. Perný (2004, s. 38) ve své publikaci píše o třech typech představivosti – **matematické** (často uváděna jako představivost v matematice), **geometrické** a **prostorové**. Rovněž upozorňuje na to, že obecné pojetí představivosti není dostačující. Je totiž často chápána více méně geometricky, ačkoli její podstata by měla být brána v úvahu v širším slova smyslu. V souvislosti s matematickou představivostí, jakožto speciální schopností člověka, J. Perný odkazuje na dva autory – L. Košče (klinický psycholog – známý i v zahraničí jako badatel v oblasti poruch matematických schopností dětí) a H. Gardnera (americký vývojový psycholog známý pro svou teorii mnohočetné inteligence). Následující podkapitola se bude týkat právě těchto autorů a matematické představivosti (schopnosti).

### 2.1.2.1 Představivost matematická

Košč (1972, s. 22) uvádí, že nejspíše prvním člověkem, který chtěl do systému schopností vložit i schopnost matematickou, byl Gall (do té doby psychologové – v souvislosti se schopnostmi – nebrali v úvahu žádnou schopnost, která by se týkala čísel či matematických operací). Za matematickou schopnost byla považována schopnost řešit matematické testy a úlohy. Ve své publikaci Košč uvádí Verdelinovu „definici“ matematické schopnosti. Ten se však nespokojuje s tou již zmíněnou a předkládá svou podrobnější definici. Podle něj jde o schopnost chápat povahu matematických (a podobných) úloh, znaků metod a ověřování, naučit se je, uchovat je v paměti, reprodukovat a kombinovat je s jinými úlohami (znaky, metodami, ověřováními). Dále je pak používat při řešení nejen matematických (a podobných) úloh. Tato podrobnější charakteristika pak rozlišuje dvě základní části matematické schopnosti:

- schopnost poznat (nebo si pamatovat) vzorce, pravidla a důkazy,
- schopnost aplikovat tyto postupy při řešení úloh.

Přičemž uvádí i několik faktorů, jež jsou – z psychologického hlediska – důležitými složkami matematické schopnosti. Dají se rozlišit jako:

- **numerický faktor** – projevuje se při manipulaci s číselnými daty (jakožto rychlé a přesné vykonávání výpočtů),
- **prostorový faktor** – projevuje se nejen v geometrii, ale také v aritmetice (poziční zápis a správné hodnocení jeho číslic, členění plochy v písemných výpočtech atd.),
- **verbální faktor** – projevuje se při řešení slovně formulovaných příkladů,
- **faktor usuzování** – je důležitým faktorem hlavně při počítání z paměti,
- **faktor všeobecné inteligence** – úzce souvisí s předešlým faktorem, tvoří základnu všech mentálních (tedy i matematických) úkonů.

Košč (1972, s. 31) také upozorňuje, že je důležité rozlišovat mezi matematickou obratností (respektive vědomostmi z matematiky) a matematickou schopností. Ve škole se děti učí obratnosti v čtení, psaní apod. V geometrii pak konkrétněji obratnosti sestavování a rýsování geometrických útvarů. Košč zde uvádí příklad školsky zanedbaného dítěte, které mělo – i při vysoké úrovni matematické schopnosti – nedostatečně vyvinuté a zafixované obratnosti. Je tedy velmi složité zjistit úroveň matematické schopnosti skrze testy, na jejichž splnění je vyžadováno dostatečné osvojení daných obratností (vědomostí).

H. Gardner předkládá definici, která je podobná té předchozí, avšak definuje pojem „inteligence“. „Je to schopnost řešit problémy nebo vytvářet produkty, které mají v jednom nebo více kulturních prostředích určitou hodnotu“ (Gardner in Perný 2004, s. 39). Gardnerova teorie mnohočetné inteligence nepředstavuje jednotný pojem, ale rozlišuje sedm druhů inteligencí. Jsou to:

- **jazyková inteligence** – schopnost používat písmo, řeč, jazyk a chápat obsah mluvených pojmů (využíváme ji k přesvědčování, vysvětlování, zapamatování),
- **hudební inteligence** – schopnost vnímat, uchovávat, zprostředkovávat zvuky (je spojena i s výškou, zabarvením zvuku a rytmem; využíváme ji tedy při zpívání, hraní na hudební nástroje, komponování či hodnocení hudebního díla a jeho struktury),

- **logicko-matematická intelligence** – schopnost získat, zvládat a používat matematické znalosti, využívá se k logickému usuzování,
- **prostorová intelligence** – schopnost vnímat zrakové a prostorové informace, přetvářet tyto zrakové obrazy bez vztahu k podnětu původnímu,
- **tělesně pohybová intelligence** – schopnost ovládat hrubou i jemnou motoriku, manipulovat s předměty, využívat všech částí svého těla – např. ve sportech a tanci,
- **interpersonální intelligence** – schopnost všímat si druhých lidí – pochopit jejich pocity, záměry, přesvědčení, motivaci,
- **intrapersonální intelligence** – schopnost pochopit sám sebe – své pocity, chování.

Tento počet Gardner později navýšil o **inteligenci přírodovědnou**, jakožto schopnost porozumět fungování a uspořádání přírody, jejím zákonům. Všechny zmíněné intelligence spolu můžou „spolupracovat“, ale jinak je každá z nich samostatným systémem – jsou vzájemně nezávislé (ačkoli tato Gardnerova myšlenka byla mnohými kritizována a rozchází se tu i s myšlenkou L. Košče). (Cordatum Praha – Pojetí intelligence a její rozvíjení)

### ***2.1.2.2 Představivost geometrická***

J. Perný nám ve své publikaci předkládá názory a myšlenky různých autorů, jež nám mohou nabídnout možnosti, jak pochopit a vymezit pojem „geometrická představivost“. „Geometrickou představivostí se rozumí schopnost – dovednost:

- poznávat geometrické útvary a jejich vlastnosti;
- abstrahovat z reálné skutečnosti – konkrétních objektů jejich geometrické vlastnosti a vidět v nich geometrické útvary v jejich čisté podobě;
- na základě rovinných obrazů si představit geometrické útvary v nejrůznějších vzájemných vztazích a to i v takových, v nichž nemohou být předvedeny pomocí hmotných modelů geometrických útvarů;
- mít zásobu představ geometrických útvarů a schopnost vybavovat si jejich nejrůznější podoby;

- „představit si geometrické útvary a vztahy mezi nimi i na základě jejich popisu“ (2004, s. 40).

Někteří ji chápou jako prostorovou představivost s geometrickým obsahem, která se drží rovinných útvarů a představ o vztazích v rovině. Jiní jí pak v obecnějším pojetí přiřazují i představivost prostorovou.

### ***2.1.2.3 Prostorová představivost***

Stejně jako u představivosti geometrické se definice představivosti prostorové od různých autorů plně neslučují. Například je považována za intelektovou schopnost (dovednost) vybavovat si:

- dříve viděné (vybavit si vlastnosti, polohu a prostorové vztahy již vnímaných objektů);
- dříve viděné (nebo v daném momentě viděné), ale v jiné vzájemné poloze, než byla ta původní;
- objekt v prostoru, a to na základě jeho rovinného obrazu;
- neexistující reálný objekt v trojrozměrném prostoru na základě jeho slovního popisu.

Většinou se však týkají prostoru, těles a jejich tvarů či vzájemných vztahů mezi nimi. Zajímavou myšlenku nám nabízí i Karl Levitin, který píše o tom, že geometrie v sobě sjednocuje dva protiklady – strohost exaktní vědy a živost názorné představy. Její svéráznost tedy spočívá v úzkém spojení exaktní logiky (přesné formulace, střízlivé logické úvahy) s živou fantazií. To je to, co ji odlišuje od ostatních vědních oborů (i částí matematiky). „Názornost a fantazie patří spíše k umění, přísná logika je doménou vědy“ (Levitin, 1991, s. 7). V případě absence jednoho z těchto prvků nejde o geometrii.

I v této podkapitole jsou na místě dvě již dříve zmíněná jména. H. Gardner a jeho pojetí samostatné prostorové inteligence nebo L. Košč a prostorový faktor, jakožto jedna ze složek matematické schopnosti. Jak už jsem se zmiňovala, tento faktor má své místo jak

v geometrii (schopnost manipulovat se skutečným nebo nějak znázorněným materiálem v zrakovém poli), tak i v aritmetice či algebře.

J. Perný (2004, s. 42) se zmiňuje, že je možné se v literatuře setkat i se **subfaktory**, které prostorový faktor ještě dále diferencují. Píše o dvou možnostech diferenciaci. Jedním způsobem je rozdělení do těchto dvou:

- faktor, který se týká postihování měření tvarových seskupení,
- faktor, jenž se týká postihování pohybu v rámci jistého tvarového seskupení.

Další možné rozdělení je do těchto tří:

- rozpoznání totožnosti předmětu viděného z různých úhlů,
- představa pohybu nebo změny ve vnitřním uspořádání určité sestavy,
- přemýšlení o prostorových vztazích závislých na orientaci těla pozorovatele.

Díky výsledkům faktorové analýzy se mnoho odborníků přiklání k myšlence Gardnera, a to v tom smyslu, že by prostorová inteligence byla osamostatněnou formou intelektu. Přičemž se neustále potvrzuje její existence jako systém složený z několika volně souvisejících schopností. Ty se opět týkají rozpoznání totožné formy, vytváření mentální představy nebo grafického záznamu prostorových informací. Gardner zároveň bere na vědomí vývojovou teorii Piageta, který se - jako jeden z mála - zabýval vývojem i v souvislosti s prostorovou inteligencí u dětí. (Perný, 2004, s. 43)

Jeho teorie se týká kognitivního vývoje a zahrnuje 4 hlavní vývojová stadia týkající se nejen myšlení, morálky, ale právě i schopnosti představy abstraktního prostoru. Prvním stadiem je **senzomotorické stadium**. Je ohraničené dvěma roky dítěte. Dítě vytváří různé pokusy s okolním světem a zjišťuje, že je samostatnou osobností vzhledem k okolí. Uvědomuje si již stálost objektu, ačkoli tento objekt nemusí být aktuálně vnímán smysly dítěte. Hierarchicky dalším je stadium **předoperační**, jež charakterizuje 2. – 7. rok v životě dítěte. Dítě ještě nemá rozvinutý systém logických operací. Hlavní roli hrají u dítěte zrakové dojmy. Řeší problémy v souvislosti a navázaně na to, co právě vnímá (názorné myšlení) a prostřednictvím manipulace s předměty. Zvládají pozorně zaměřovat pouze jeden aspekt situace (nevnímají, že daný předmět může mít i jiné vlastnosti). **Operační stadium** pak nastává po 7. roce dítěte. Umí propojit již více aspektů najednou. Ve vztahu ke konkrétní věci tedy už dokáže použít abstraktní pojem.

Období mezi 11. a 12. rokem se nazývá stadium **formálních operací**. V tuto chvíli už jsou schopny uvažovat v symbolických pojmech, zvažovat různé možnosti a jejich následky. Interiorizace v tuto chvíli označuje skutečnost, kdy operace – vznikající z vnější manipulace – přechází k vnitřnímu procesu. Výzkumy dokazují, že výrazné rozdíly ve výchovných a sociokulturních podmínkách (stimulování dětských činností v mateřské a základní škole, obohacování informací prostřednictvím sdělovacích prostředků) dokáže zpomalit či urychlit tento vývoj operací. Zároveň ale Piaget upozorňuje na to, že větší důležitost, než přiřazení věku k vývoji operací, má **pořadí stadií**. (Anon 2013)

Máme tu obecné schéma kognitivního vývoje člověka, avšak je důležité mít stále na paměti také individualitu jedince, již je třeba zahrnout do celého pedagogického procesu. Stejně jako se liší každý jednotlivý člověk, pozorujeme jisté rozdíly také mezi muži a ženami.

### 2.1.3 PŘEDSTAVIVOST MUŽŮ A ŽEN

Je dokázané, že v průměru je mužský mozek o něco větší než mozek ženy, avšak dochází u něj k třikrát rychlejší ztrátě mozkové tkáně (růst tkáně pak závisí na dostatku nových impulsů). Další rozdíl je způsoben rozdílem mozkových hemisfér. U žen tyto hemisféry fungují v synchronizaci a svazek nervových vláken, který je spojuje, je silnější (rozdíl mezi počtem spojení žen a mužů činí až 30 procent). To pak ženám může ovlivňovat například vnímání situace z více hledisek současně. U mužů se hovoří o hemisférách, které jsou mnohem více specializované. Mohou být díky tomu mnohemvíce koncentrování a proniknout tak hlouběji do problému. Je známo, že různé myšlenkové funkce jsou záležitostí odlišných hemisfér. **Levá hemisféra** převažuje v řízení motoriky pravé strany těla, logice, verbálních schopnostech i textové paměti, logice, analýzách, dedukcích, jemných detailech. Oblasti související s tvořivostí, vizuálním a prostorovým vnímáním a matematickými schopnostmi pak z větší části obstarává **pravá hemisféra** (spolu s řízením motoriky levé strany těla, intuice, uměleckého nadání, vnímání melodií). Rozdíly mezi pohlavími nastávají také při vývoji hemisfér. Bylo zjištěno, že chlapcům se vyvíjí rychleji hemisféra pravá. To způsobuje, že předstihují dívky například v matematice. Tento předstih je markantní zejména od

11. roku dítěte, což koresponduje s Gardnerovým stadiem formálních operací. Děvčatům se naopak vyvíjí rychleji hemisféra levá, a proto naopak předstihují chlapce v učení se cizím jazykům, čtení, kvalitě slovní zásoby.

U většiny mužů byla lokalizována specifická oblast v kůře mozku, která je aktivní při **trojrozměrném vnímání prostoru**. Je zajímavé, že žádná podobná oblast nebyla u žen nikdy lokalizována. Proto někteří odborníci tvrdí, že tyto biologické rozdíly mohou být příčinou rozdílů v matematickém výkonu mužů a žen.

Avšak jako protiargument můžeme brát v úvahu několik aspektů. Jedním z nich může být větší zaměřenost chlapců na sportovní (hlavně míčové) hry, jež prostorovou představivost rozvíjejí. I ve školní výuce se s nimi setkají více chlapci než děvčata. Dalším uváděným aspektem je formulace matematických úloh kladená s důrazem na mužský svět. Z výzkumů je navíc zřejmé, že při hodnocení matematických schopností dětí učitelem vzniká nerovnost, která může později snížit sebedůvěru dívek. Chlapci jsou obecně více chváleni za intelektuální výkon. (Grafologie a psychologie 2013), (Metodický portál inspirace a zkušenosti učitelů 2011)

## 2.2 INTELIGENCE

Neexistuje dosud žádná jednoznačná odpověď na otázku, co je inteligence. J. Čáp (1997, s. 88) diferencuje několik druhů schopností. Velkou pozornost pak právě věnuje intelektovým schopnostem (inteligenci) – konkrétněji schopnostem k myšlení. Inteligenci definuje jako **komplex schopností**, která člověku slouží k poznávání a řešení problémů. Ale až kombinací s **psychickými procesy** (představy, vnímání, fantazie, pohybová manipulace s předměty atd.) je možné dosáhnout tohoto výsledku. Je zde tedy jasná paralela v rozvíjení představivosti jakožto jedné z klíčových částí vzdělávání a rozvíjení dítěte a jeho schopností. Bylo by dobré tedy zmínit něco i o teorii inteligence. V souvislosti s inteligencí rozlišuje dvě základní linie:

- **obecná inteligence** (je celkovou schopností řešit problémy a učit se – schopnost vyznat se v nové situaci, kdy si nevystačíme se zkušeností),

- **speciální intelektové schopnosti** – k nim patří právě schopnosti názorného myšlení a poznání = nonverbální schopnosti (jež například vystihují uspořádání vnímaných podnětů, tvar tělesa v prostoru), slovní, matematické aj.

Je důležité vnímat, že inteligenci je v psychologii nadřazen pojem intelekt. K němu náleží kromě schopností také vědomosti a dovednosti. Psychologové jsou schopni zkoumat úroveň obecné inteligence prostřednictvím inteligenčních testů. Díky vypracovaným statistikám mohou porovnávat výkony lidí ve stejném věku. Tato úroveň je pak vyjádřitelná hodnotou inteligenčního kvocientu (IQ). Vypočítává se vzorcem, jehož podstatou je podíl mezi mentálním a fyzickým věkem jedince. Ačkoli jsou testy většinou odpovídající, musíme i přes to brát v úvahu nahodilé podmínky, které se mohou vyskytnout právě v průběhu testování, a tak lehce posunout hodnotu IQ. Proto je lepší uvádět IQ spíše jako rozmezí (interval) nežli přesné číslo.

<b>Tabulka IQ hodnot</b>		
<b>Hodnota IQ</b>	<b>Popis a předpokládané schopnosti jedince</b>	<b>% lidí</b>
nad 140	Intelligence géníů Absolutní předpoklady pro tvůrčí činnost, určuje ostatním směr poznání.	0.2 %
do 140	Výjimečná superiorní inteligence Mimořádné předpoklady pro tvůrčí činnost, vynikající manažeři.	2.8 %
do 130	Vysoce nadprůměrná inteligence Snadno vystuduje vysokou školu, může dosáhnout vynikajících výsledků v tvůrčí a manažerské činnosti.	6,00%
do 120	Nadprůměrná inteligence Vystuduje vysokou školu, při vysoké pracovitosti může získat mimořádné pracovní místo.	12,00%
do 110	Vysoce průměrná inteligence Vysokou školu vystuduje jen s potížemi. Důsledností a pracovitostí může získat společenské zařazení předchozí kategorie.	25,00%
do 100	Průměrná inteligence Dokáže složit maturitní zkoušku, v práci se uplatní ve středním postavení.	25,00%
do 90	Slabě podprůměrná inteligence Dokáže absolvovat základní školu a dobře se uplatnit v manuálních profesích.	10,00%
do 80	Nižší stupeň slabomyslnosti S problémy zvládne základní školu, úspěšný v zvláštní škole.	10,00%
do 70	Debilita, slabomyslnost Je-li dobře veden, zvládne zvláštní školu.	6.8 %
do 50	Imbecilita, střední stupeň slabomyslnosti Nevzdělavatelný, ale osvojí si sebeobslužné návyky.	2,00%
do 20	Idiocie, těžká slabomyslnost Nevzdělavatelný a nevychovatelný.	0.2 %

Obr. 2.2.1 Tabulka IQ hodnot

Zdroj: IQ-TESTY.info, 2013. Tabulka IQ hodnot [online]. 2013 [vid. 7. 5. 2013].

Dostupné z: <http://www.iq-testy.info/tabulka-iq-hodnot/>



Výsledek testů však závisí nejen na schopnostech, vědomostech a motivaci, ale také na nevyzpytatelných faktorech jako jsou: tréma, pozornost, zdravotní stav jedince aj. Dále uvádí, že existuje mnoho podmínek, na nichž jsou závislé schopnosti dítěte. Mezi ně patří aspekty působení společnosti, výchovy, činnosti a učení v průběhu vývoje jedince a samozřejmě také biologické aspekty. „Proto také úroveň schopností zjištěná v určitém věku dítěte nemusí zůstat neměnná pro celý jeho další život“ (Čáp 1997, s. 90). J. Čáp (1997, s. 90) uvádí i některé obecné výsledky, které vyplynuly ze statistik vyšetřování intelektu jedinců. Píše, že od třicátých let se realizovalo mnoho výzkumů, jež zkoumaly, nakolik je daná závislost výkonu IQ na již zmíněných aspektech.

Byla dokázána zjištění, že:

- v IQ testu, konaném například ve škole, dosahují děti z chudších rodin většinou slabšího výkonu, než když konají stejný test u psychologa nebo v poradně (důvodem je větší počet návštěv u psychologa – děti si na něj zvyknou, povídají si atd. V momentě, kdy se dítě při návštěvě cítí příjemně, dosahují v testech zlepšení průměrně o 10 bodů);
- k nejrapidnějším posunům IQ dochází mezi 6. a 16. rokem dítěte;
- děti z větších měst dosahují lepšího výkonu než děti z měst menších, která nenabízejí tak podnětné prostředí (pracovní, školní, kulturní). Přičemž rozdíly rostou s postupem dětí do vyšších a vyšších ročníků ZŠ. Neobvykle dobré výsledky pak mají děti, které v těchto městech žijí alespoň šest let;
- úroveň inteligence není daná rasou;
- dítě může přejít dokonce až do jiného pásma rozvinutosti intelektu v případě, že se zlepší sociokulturní, výchovné a vzdělávací podmínky (zkoumáno na srovnání afrických a evropských dětí),
- lidé, kteří nemají staršího sourozence, mají obecně větší IQ nežli lidé s jedním starším sourozencem. Ještě nižší IQ mají pak ti, jež mají dva starší sourozence (důvody mohou být různé: větší pozornost rodičů k prvnímu dítěti, vedení k výchově mladších sourozenců, po každém porodu zvyšující se protilátky, které poškozují mozek).

J. Čáp (1997, s. 229) formuluje Piagetovy myšlenky o silách, které působí během vývoje intelektu. Těmito silami jsou: **zrání, učení, přenášení sociální zkušenosti a ekvilibrace**. Pro proces vývoje je nezbytné jejich současné působení. Důležitost přikládá hlavně poslední zmíněné složce – ekvilibraci. Představuje vyváženost mezi vzájemně se doplňujícími operacemi a činnostmi. „Dítě je aktivní, setkává se s poznávacími konflikty a pokouší se je řešit; k tomuto účelu přechází od jedné operace k druhé, **vrátne**, jeho operace se seskupují do **struktur**. To je podstatné pro řešení problému a pro vývoj intelektu“ (Čáp 1997, s. 229).

Předně byl Piagetem zdůrazňován význam **činností (zahrnující manipulaci s předměty)** dítěte v souvislosti s celkovým rozvojem intelektu. K názorům, které spojovaly myšlení převážně s řečí a pasivním odrážením skutečnosti, se nepřikláněl, a naopak vyzdvihoval proces interiorizace.

## 2.2.1 MODEL Y INTELIGENCE

Zmiňovala jsem již Gardnerovu teorii mnohočetné inteligence. Od různých autorů se však můžeme dočkat i různých modelů inteligencí – často rozporuplných. (Časopis Mensy České republiky 2008)

Podle Ch. Spearmana existuje tzv. **Obecná rozumová schopnost**. Jeho model patří k těm obecně nejjednodušším. Byl přesvědčen, že dokáže-li člověk vyřešit problém z určitého okruhu (speciální oblasti), dokáže řešit také problémy jiného typu. Při měření inteligence vychází pouze z jednoho všeobecného testu. Výsledky experimentů dokazují, že jestliže člověk úspěšně vyřeší tento test, je rovněž úspěšný i v testech zaměřených na speciální schopnosti (paměťové, numerické, verbální).

R.B. Cattell tento Spearmanův model rozdělil do dvou konkrétnějších – fluidní a krystalickou inteligenci. Fluidní **inteligence** (inteligence spíše vrozená) vyjadřovala schopnost učit se a řešit problémy. Je to jakási potencialita (přirozená pružnost a bystrost), která je do budoucna tvárná prostřednictvím učení, osvojení znalostí, tréninkem. Tato inteligence po dvacátém roce člověka rapidně klesá, avšak její mohutný nárůst graduje okolo 14. roku dítěte. Naopak **inteligence krystalická** může u lidí

intelektově činných vzrůstá i po 50. roce. Definoval ji jako schopnost, jež je odvozena od předešlých zkušeností.

Velkou podobnost má model vyslovený D. O. Hebbem. Ten předkládá také strukturu dvou inteligencí – vrozené a environmentální, jež je daná prostředím a kulturou. Jiný pohled nám nabízí model J. P. Guilforda, který je založen na **trojrozměrné inteligenci**. Částmi této struktury jsou:

- **mentální operace** (poznání, paměť, kreativita, odvození, hodnocení),
- **obsah** (obrazový, symbolický, sémantický, chování),
- **produkty** (prvky, třídy, vztahy, systémy, transformace, implikace).

Jeho čistě logický model nám kombinací všech těchto prvků nabídne 120 složek inteligence.

Trojdimenzionální strukturu, která již zahrnuje **prostorový faktor** jako jednu celistvou část, navrhl také H. J. Eysenck. Jejími složkami (jejichž podmínkou je vzájemná nezávislost) jsou:

- mentální operace (vnímání, paměť, vyvozování),
- druhy testovaných úloh (verbální, numerické, prostorové),
- kvalita (výkonnost, rychlost).

Eysenck také stanovil 3 znaky inteligentního chování. Předpokládal úměrnost mezi těmito znaky a IQ. Zvýší-li se některý z těchto znaků, zvýší se i IQ člověka. Těmito znaky jsou:

- dobrá orientace a dobré myšlení (soudnost, pohotovost a přesné vyjadřování),
- ostré vnímání a dobrá paměť (informace si z paměti vybavovat pohotově a přesně),
- koncentrované zaměření na daný objekt činnosti společně s myšlením, které je pružné, rychlé a správné.

Někteří autoři rozlišují 4 druhy inteligence: abstraktní, praktickou, sociální a emoční. Jako **abstraktní inteligence** je jimi označována právě ta část, kterou můžeme měřit inteligenčními testy. Pomocí ní řešíme úkoly a problémy vyzávající jednoznačnou odpověď. Pokud je úkol formulovaný trochu nejasně, člověk použije **inteligenci praktickou**. Aktivujeme ji v souvislosti s každodenním životem a úkoly, které nám přináší. V tu chvíli nám pomáhá vybírat z více možných řešení. Sociální inteligenci – jak už napovídá její název – uplatňujeme v interakci s ostatními lidmi. Snažíme se předvídat jejich chování, reagujeme na cizí podněty a jednáme. Zatím poměrně krátkou historií má pojem **emoční inteligence**. Jedinec si díky ní upevňuje svou pozici v partnerském vztahu, rodině či pracovišti. Teprve v roce 1995 ji Goleman rozčlenil do několika částí:

- uvědomění si sebedůvěry,
- sebemotivace,
- vytrvalost,
- kontrola impulzů,
- regulace nálad,
- empatie,
- naděje nebo optimismus.

### 2.2.2 VÝVOJ CHÁPÁNÍ GEOMETRICKÝCH POJMŮ

Textů, které popisují vývoj chápání matematických pojmů, je dosti. Avšak více jich najdeme o aritmetických pojmech nežli o těch geometrických. Pohled na vývin chápání geometrických pojmů nám nabízí L. Košč (1972, s. 67). Důležité je stimulovat dítě v tomto směru už v předškolním věku, jelikož je pravdou, že spoustu tvarů a poloh začíná dítě rozlišovat už velice brzy. Košč rozebírá schopnost dítěte rozlišit jednoduché geometrické útvary, pravou a levou stranu a vzdálenost.

Je dokázané, že již v šestém měsíci života je dítě schopno rozpoznat základní geometrické útvary (kruh, kříž, trojúhelník, elipsu). Je však potřeba, aby mu jeho prostředí dávalo adekvátní podněty. K rozvoji této schopnosti pak dochází zejména mezi druhým a šestým rokem života. Ve dvou letech (při průměrném rozvoji) je

schopné přiřadit správný tvar do odpovídajícího otvoru. O rok později už dokáže rozlišit od těchto i válcovitý tvar. Tento rok je pak zlomový v situacích, kdy dítě rozhoduje o rozřazení podle tvaru nebo podle barvy. Dítě, které je svým věkem pod touto hranicí, třídí raději podle tvaru. Naopak dítě starší tří let třídí většinou podle barev. V šestém roce se pak vrací zpět k tvarům. Vždy však třídí pouze podle jednoho aspektu. Dokazuje to převahu aspektů formy nad aspekty materiálovými.

Mezi šestým a sedmým rokem dítěte se rozvíjí schopnost rozlišit pravou a levou stranu, což činí v mnohých případech problémy. V tomto směru se děti formují zhruba do desátého roku – spolu s rozlišováním světových stran. Také Košč se tu zmiňuje o tom, že v souvislosti s prostorovou představivostí jsou ve stejném věku na vyšší úrovni chlapci nežli dívky. Ještě šestileté dítě má velké problémy s vnímáním tří rozměrů.

Lépe než rozlišování směrů jde dětem porovnat vzdálenosti či rychlost pohybu dvou předmětů. V souvislosti s tím, že si dítě uvědomuje již samo sebe odděleně, začíná poměřovat velikosti předmětů kolem. Pokud jsou rozdíly ve velikosti předmětů dobře znatelné a tvarově se moc neliší, samo dokáže určit největší a nejmenší z nich (v pěti letech většinou i střední velikost – však bez jistoty až do 10. roku).

## 2.3 KREATIVITA, TVŮRČÍ ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

V souvislosti s inteligencí Říčan uvádí námitku, že při tradičních inteligenčních testech je od tázaného jedince vyžadována vždy jen jedna správná odpověď. Je pak mnohem jednodušší vyhodnocovat takovéto testy. V dnešní době je to snadná práce i pro nekvalifikovaného člověka či počítač. Avšak inteligentní jednání mnohdy zahrnuje i výběr optimální možnosti ze všech vhodných nebo nalezení úplně nového řešení problému. Říčan připomíná, že Guilford vytvořil inteligenční testy právě pro takové situace. Podstatou je **divergentní myšlení**, které je odlišeno od tzv. konvergentního myšlení – kdy jedinec hledá právě jen jednu správnou odpověď. Nemůžeme však za rozhodující považovat výsledky pouze z jednoho takového testu. Čáp, podle divergentního a konvergentního myšlení, uvádí způsob vymezení vztahu mezi inteligencí a tvořivostí. Píše, že tvořivost tedy obsahuje jak zvláštní druh intelektových schopností (divergentní myšlení), tak i část mimointelektovou.

Divergentní myšlení, jakožto složka tvořivosti, je uplatňováno v umění, vědě a technice. Základní myšlenkou je přijít vždy s něčím, co není podbízeno zadáním úlohy. Činnost, jejímž výsledkem je vždy něco nového, označuje Čáp (1997, s. 236) jako **tvůrčí činnost**. Na „nový výsledek“ pak můžeme pohlížet ze dvou hledisek. Společensky zešíroka v případě nového uměleckého díla, vědeckého objevu či vynálezu. Pak druhým, pedagogicky univerzálnějším a pro tuto práci vhodnějším, způsobem – z hlediska jedince. Nový poznatek, ke kterému žák dospěje, je důkazem jeho tvořivosti, ačkoliv byl tento postup či výsledek v minulosti již formulován. Podpora žáků v takovýchto „objevech“ je tou správnou cestou k jeho dalším postupným tvořivým přístupům, které možná jednou vyústí opravdu v něco nového – i z hlediska společenského.

Vztah mezi tvořivostí a inteligencí je mnohými psychology vysvětlován různě. Někteří tvrdí, že se tyto výrazy významově překrývají. Jiní uvádí, že osoba, která má vyšší obecnou inteligenci, nemusí být zákonitě tvořivější než druhá osoba.

Abych vysvětlila název této kapitoly, je důležité říci, že tvořivost (soubor vlastností osobnosti, jež předpokládají tvůrčí řešení problémů) je také mnohdy označována jako **kreativita**. Projevuje se tedy bohatstvím a originalitou nápadů. Rozvíjíme ji u dětí zadáváním problémů, jež jsou jim neznámé a nevztahují se k žádnému algoritmu. Řeší úkoly, se kterými nemají zkušenosti – nejsou tedy rutinní a šablonovité. Takovým zadáním rozvíjíme u dítěte logické myšlení, představivost, tvárnost a reakci na nečekané. V překrývajících se liniích spolu koexistují problematika kreativity a heuristiky. Termín heuristika vyjadřuje metody, techniky a postupy pro hledání řešení k obtížným úlohám – resp. i nauku o těchto postupech.

Moment, kdy jedinec nalezne toto nové (originální) řešení, nazýváme **inspirací**. Je velice důležitá – dochází při ní k vytvoření hypotézy pro řešení. Psychologové se, v souvislosti s problematikou kreativity, odkazují na postřehy tvůrčích osobností z minulosti či životopisců těchto osobností. Ti tvrdí, že tvořivost není výhradou či zcela mimořádnou schopností jedince, ale záleží především na míře nashromážděných informací, dovedností, zkušeností – a v neposlední řadě také vytrvalosti, odpovědnosti a sebeovládání. Nejen, že výsledek tvořivosti přináší prospěch společnosti, ale také obohacuje jedince samotného. Přináší mu pocit radosti a spokojenosti. (Říčan 2010, s. 82)

## 2.4 NADÁNÍ

Pokud hledáme jednotnou definici pojmu nadání, narazíme na nelehký úkol. Různí autoři definují tento pojem svými slovy. Například J. Čáp (1997, s. 87) uvádí definici nadání ve své publikaci následovně: „Nadání je soubor dobře rozvinutých schopností pro určitou oblast činnosti (nadání pro určitý druh umění, pro matematiku a jiné).“

Velmi zajímavou a rozvinutou definici nadání nabízí zakladatelka Evropské rady pro vysoké schopnosti, jejich výzkum a rozvoj a zároveň poradkyně britské vlády – profesorka Joan Freeman. Ta v jedné ze svých publikací, nazvané Vzdělávání vysoce nadaných, současné mezinárodní výzkumy (Joan Freeman: *Educating the Very Able*, Ofsted 1998, Londýn), uvádí tuto definici nadání: „Vysoce nadaní jsou jedinci, kteří buď vykazují mimořádně vysokou úroveň své činnosti, ať už v celém spektru nebo v omezené oblasti, nebo ti, jejichž potenciál ještě nebyl pomocí testů ani experty rozpoznán. Je rozdíl mezi zjevným nadáním dětí, nebo adolescentů a dospělých. Nadání dětí je obvykle vnímáno jako rychlejší vývoj v porovnání s jejich vrstevníky, nadání dospělých je spatřováno ve vysoké úrovni činnosti, založené na mnohaleté usilovné práci ve zvolené oblasti.

Nadání se může týkat současně více oblastí, např. intelektu, umění, tvořivosti, pohybových a sociálních dovedností, nebo může být omezeno na jednu či dvě z nich. Ale potenciál, ať už je jakýkoli, se může rozvinout do mimořádně vysoké úrovně činnosti pouze v podmínkách poskytujících přiměřené vybavení a psychologické příležitosti k učení.“ Diskuse o přesné definici nadání a rozpoznání takových jedinců ve společnosti probíhají již velmi dlouho a jistě budou i nadále pokračovat. (ECHA ČR 2006)

### 2.4.1 NADANÝ ŽÁK

Snaha o rozpoznání nadaných jedinců se v současné době posouvá k čím dál nižším věkovým skupinám. Odborníci se snaží určit prvky upozorňující na nadání již u dětí předškolního, ale zejména školního věku. Důvodem je potřeba začít rozvíjet potenciál ve správném věku, aby nedošlo ke snížení jeho kvality, nebo dokonce ztrátě takového

potenciálu. Obecně platí pravidlo, že u některých forem nadání (hra na hudební nástroje, šachy, vybrané sporty), pokud nezačnou být trénované ve správném věku, v tomto případě v dětství, hrozí, že v pozdější době již nebude možné původní potenciál nadání naplno využít. A to ani za jinak příznivých podmínek pro trénování a rozvoj nadání. Proto je velmi důležité objevit potenciál v dětech co nejdříve a poskytnout jim dostatečnou podporu a prostor pro vzdělání a osvojení si dovedností v oblastech jejich nadání.

Další důvody proč věnovat nadaným zvýšenou pozornost jsou ekonomické i etické. Z celospolečenského hlediska by se dalo říci, že včasné objevení potenciálu dítěte a jeho další realizace je také „národním bohatstvím“, které utváří budoucnost a ekonomiku každé společnosti. Obecně by se tedy měli pedagogové snažit rozpoznat nadaného žáka a pomoci k maximálnímu rozvoji jeho osobnosti.

Prvním atypickým znakem nadaného žáka je předčasné zvládnutí určité oblasti. Takoví žáci pak také disponují extrémní vnitřní motivací, jež je urputně tlačí ke zvládnutí problému, přičemž potřebují jen minimální pomoc okolí (pedagogů). Každý dílčí úspěch zvyšuje jejich zájem, který jde ruku v ruce s tvořivostí těchto dětí. Potrpí si na vlastním způsobu i tempu, kterým se učí.



## 3 PRAKTICKÁ ČÁST

### 3.1 CHARAKTERISTIKA ŠKOLY

Praktickou část své diplomové práce jsem realizovala v ZŠ Lesní v Liberci. Tato škola sdružuje nejen základní školu s kapacitou 600 žáků, ale i školní družinu, školní klub, školní jídelnu, tělocvičnu a nově zrekonstruované hřiště. Školu vyhledávají rodiče žáků nejen ze spádového obvodu, ale také z ostatních částí města a jeho okolních obcí. Proto je dlouhodobě plně vytížena. Škola patří k zakládajícím členům sítě škol podporujících zdraví (Zdravá škola, od r. 1992). Realizuje dlouhodobé projekty, především z dotací Evropského sociálního fondu v České republice. V poslední době úspěšně navazuje kontakty se školami v zahraničí.

Prioritní je spolupráce s rodiči žáků – škola je rodičům otevřená a využívá jejich pomoci a podpory. Vzájemná komunikace mezi rodiči a školou probíhá prostřednictvím moderního informačního systému. Škola dlouhodobě využívá aktivit a služeb některých institucí, poradenských pracovišť a neziskových organizací. Dále nabízí metodickou pomoc ostatním školám v regionu.

Tato škola pracuje s **prvky** programu Začít spolu. Záměrně zdůrazňuji slovo „prvky“, jelikož kombinuje klasickou výuku s výukou v tzv. Centrech aktivit. Tato kombinace je – dle mého názoru – velice „zdravým“ kompromisem ve vyučování. Děti pracují v daných skupinách, jejichž členové se pravidelně střídají – vždy s novým tématem center. V jednu chvíli ve třídě pracuje současně několik center (skupin).

Učitel nezadává všechny úkoly slovně. Každá skupina (centrum) dostane vytištěné zadání se všemi detaily. Děti si zvolí vedoucího, přečtou zadání a rozdělí si práci. Učitel je při tomto procesu spíše poradcem (asistentem, pomocníkem, partnerem). Při řešení úkolů děti využívají práci s encyklopediemi, internetem, učebnicemi i vlastními zdroji. Jednou z důležitých fází tohoto procesu je moment, kdy žáci nastudují určitou část učiva (nebo si sami vyberou nějakou zajímavost týkající se tématu) a snaží se ji prezentovat a vysvětlit ostatním dětem ve třídě. Vyzkouší si tak i roli učitele. Neméně důležitou součástí programu je také konečná fáze hodnocení. Hodnotí učitel, ale hlavně sami žáci! Reflektují práci ve skupině – jak pracovali její členové (kdo se zapojil a kdo

ne), jaké měli výsledky, zda stihli vyřešit vše, jak se jim líbilo téma, co nového se naučili. Děti se v centrech pravidelně střídají.

Tento způsob výuky velice podporuje rozvoj klíčových kompetencí dětí. Zároveň podporuje také spolupráci učitelů v paralelních třídách. V případě potřeby (např. náročnější téma) škola poskytuje třídnímu učiteli pomocné asistenty. Tento způsob výuky přispívá – dle mého názoru – k rozvoji samostatného projevu dětí – nebojí se mluvit před ostatními, říci svůj názor, formulovat rozvité a smysluplné věty, hodnotit svou práci i práci ostatních. Práce v centrech se mi osvědčila právě při realizaci své praktické části diplomové práce. Tím, že žáci pracují v menších skupinách (5 – 6 dětí), má učitel možnost zaměřit svou pozornost na nejobtížnější (nejdůležitější) část probírané látky a věnovat se žákům více individualizovanou formou. Proto si myslím, že takovýto způsob výuky je mimo jiné vhodný také pro geometrii. Učitel může pružně kombinovat organizační formy výuky. Děti se učí pracovat v centrech již od první třídy, a proto mají ve vyšších ročnících naučené zásady práce v těchto skupinách – to znamená, že pozorně sledují zadání úkolů, aktivně samostatně pracují, vzájemně si pomáhají atd.

Vzhledem k tématu své práce jsem praktickou část zaměřila na hledání podnětů pro zlepšení prostorové představivosti dětí. Mým cílem bylo vytvořit úkoly a pomůcky, které by dětem pomáhaly při učení se geometrii. Snažila jsem se úkoly a pomůcky přizpůsobit pro výuku v centrech a vhodně je kombinovat s klasickým vyučováním. Cílovou skupinou mé práce byli žáci 3. třídy ZŠ Lesní v Liberci. V této třídě je celkem 11 chlapců a 13 dívek. Svou pedagogickou činnost v této třídě jsem zahájila 5. 6. 2013 vstupními testy, jimiž jsem zjišťovala úroveň dosavadních znalostí dětí z geometrie. Poté jsem svou výuku orientovala na oblasti, ve kterých žáci chybovali. Tvorbou učebních pomůcek a úkolů jsem se snažila jejich znalosti zvýšit – jak v oblasti rovinné geometrie, tak i v oblasti prostorové. Po několikadenní práci se žáky jsem 26. 6. 2013 formou výstupních testů zjišťovala, zda se jejich úroveň geometrických znalostí a schopností prostorového vidění zlepšila.

Stanovila jsem si tedy dva předpoklady, které jsem svou činností ověřovala.

**Předpoklad 1:** Použití názorných pomůcek a možnost dětí manipulovat s modely vede ke zlepšení prostorové představivosti dětí.

**Předpoklad 2:** Chlapci mají lepší prostorovou představivost nežli dívky.

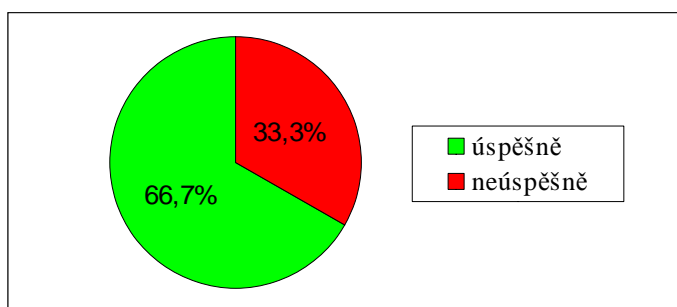
## 3.2 VSTUPNÍ TEST

Vstupní test se skládal z 8 dílčích úkolů zaměřených na představivost žáků. Zjišťovala jsem úroveň geometrických znalostí cílové skupiny žáků v následujících úkolech.

### Úkol č. 1

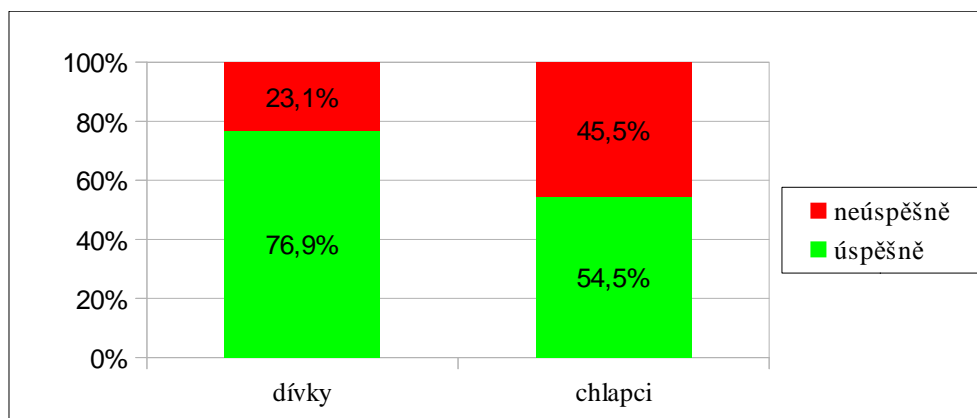
V první části vstupního testu měli žáci za úkol přiřadit správný obrázek k názvu geometrického útvaru. Tento úkol jsem pokládala za velice triviální, avšak i zde žáci chybovali. Nejčastější chybou bylo nerozeznání krychle a kvádrů. Méně často pak chybovali v rozeznávání rovinných obrazců. Úspěšnost řešení tohoto úkolu:

Graf 3.2.1a Úspěšnost přiřazování obrázku útvaru a názvu

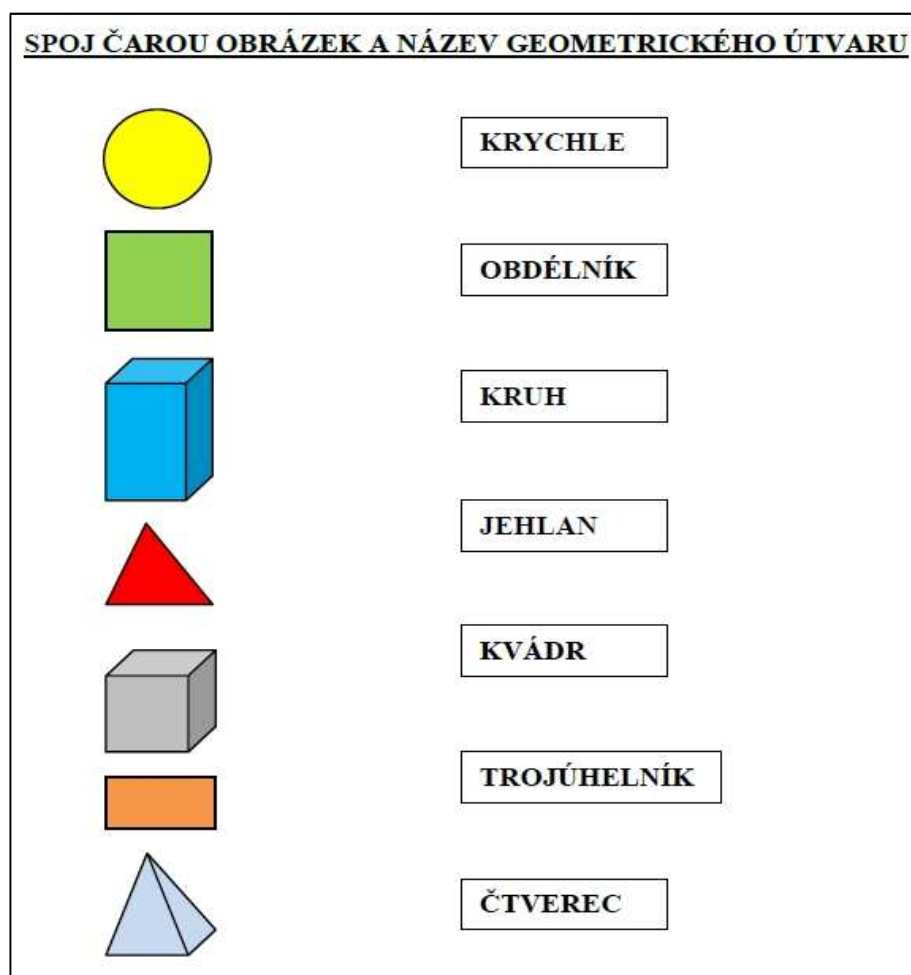


Zdroj: vlastní zdroj

Graf 3.2.1b Úspěšnost přiřazování obrázku a názvu u chlapců a dívek



Zdroj: vlastní zdroj



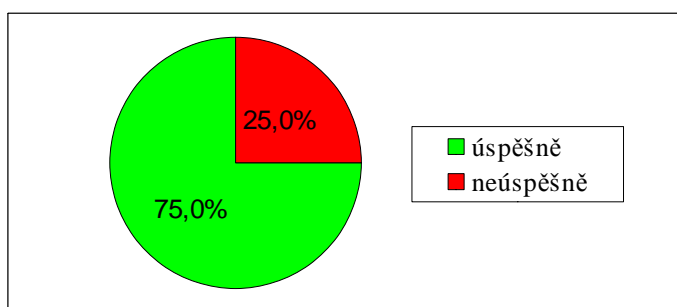
Obr. 3.2.1 Zadání vstupního úkolu č. 1

Zdroj: Vlastní zdroj

## Úkol č. 2

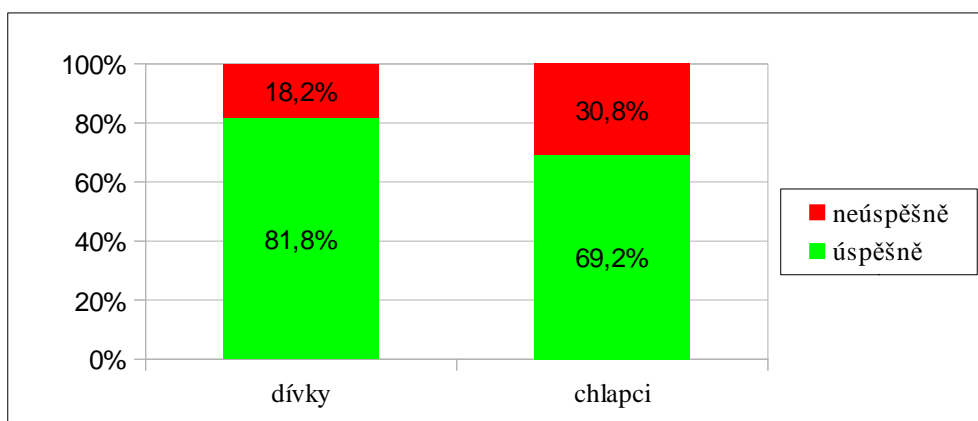
V tomto zadání si žáci vyzkoušeli nakreslit obrázek krychle. Jelikož už mnohokrát viděli obrázek krychle ve volném rovnoběžném promítání, předpokládala jsem, že tento úkol zvládnou. Čtvrtina žáků však obrázek krychle nakreslit nedokázala, ačkoli měla předlohu. Úspěšně tento úkol vyřešily tři čtvrtiny z počtu žáků (viz následující graf).

Graf 3.2.2a Úspěšnost dokreslování obrázku krychle



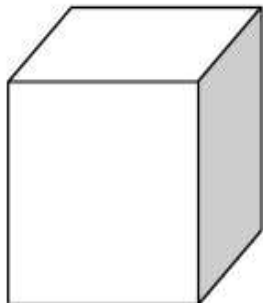
Zdroj: Vlastní zdroj

Graf 3.2.2b Úspěšnost dokreslování obrázku krychle u chlapců a dívek



Zdroj: Vlastní zdroj

**DOKÁŽEŠ DOKRESLIT OBRÁZEK KRYCHLE PODLE PŘEDLOHY?**



**DOKÁŽEŠ HO NAKRESLIT ÚPLNĚ SÁM?**

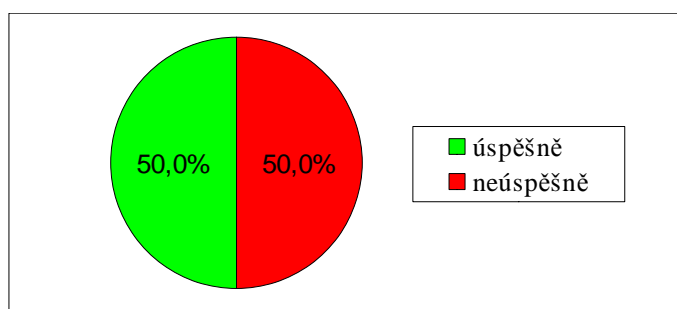
Obr. 3.2.2 Zadání vstupního úkolu č. 2

Zdroj: Vlastní zdroj

### Úkol č. 3

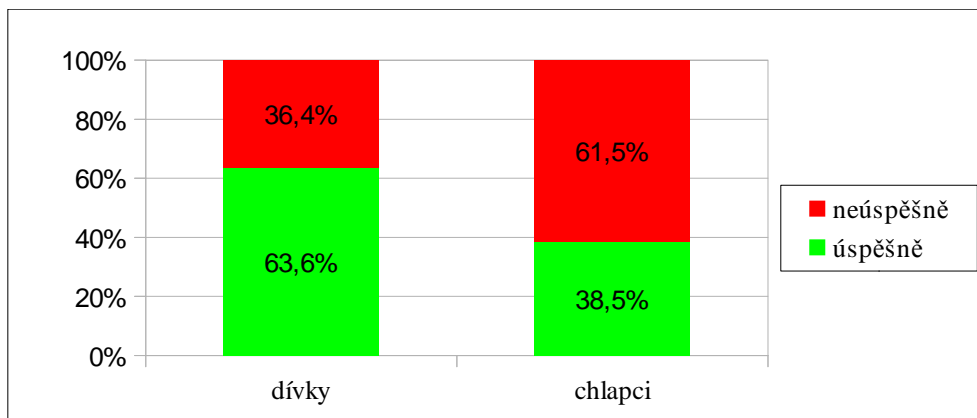
Ve třetím úkolu měli žáci přiřadit správné rovinné obrazce tak, aby dohromady vytvořily čtverec. Největší chyby se vyskytovaly – přesně jak jsem předpokládala – u obrazců tvarově si blízkých (lišících se například v délce či tvaru jedné strany obrazce). Úspěšně tento úkol vyřešila přesně polovina z celkového počtu žáků. Dokládám grafy.

Graf 3.2.3a Úspěšnost přiřazování obrazců do čtverce

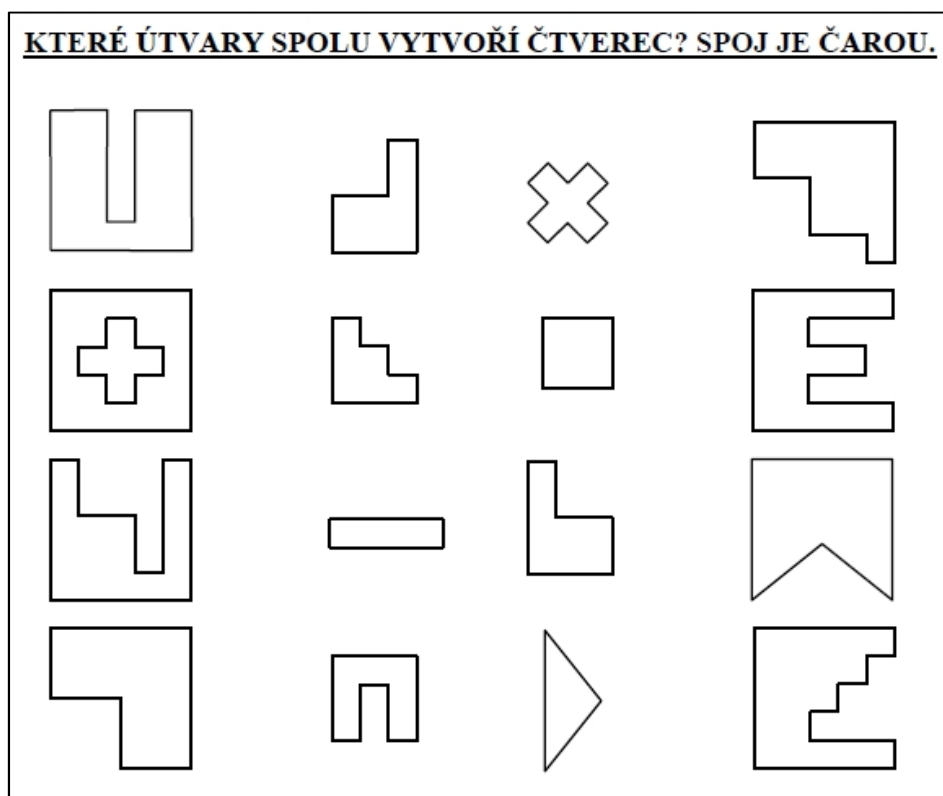


Zdroj: Vlastní zdroj

Graf 3.2.3b Úspěšnost přiřazování obrazců do čtverce u chlapců a dívek



Zdroj: Vlastní zdroj



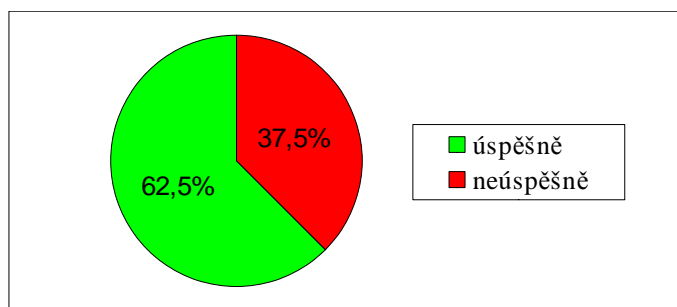
Obr. 3.2.3 Zadání vstupního úkolu č. 3

Zdroj: Vlastní zdroj

#### Úkol č. 4

Čtvrtý úkol se týkal osově souměrnosti. Zjišťovala jsem, zda děti rozlišují různé útvary a jejich polohy. Při hledání chyb v osově souměrnosti, si žáci často neuvědomovali chybu v pouhém posunutí obrazce. Opomínali, že musí být zrcadlově převrácený. Úspěšně tento úkol vyřešily téměř dvě třetiny žáků.

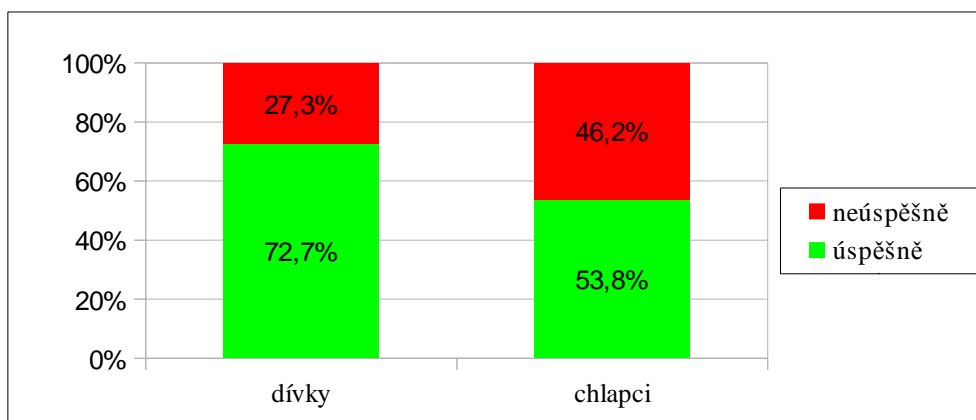
Graf 3.2.4a Úspěšnost hledání chyb v osově souměrnosti



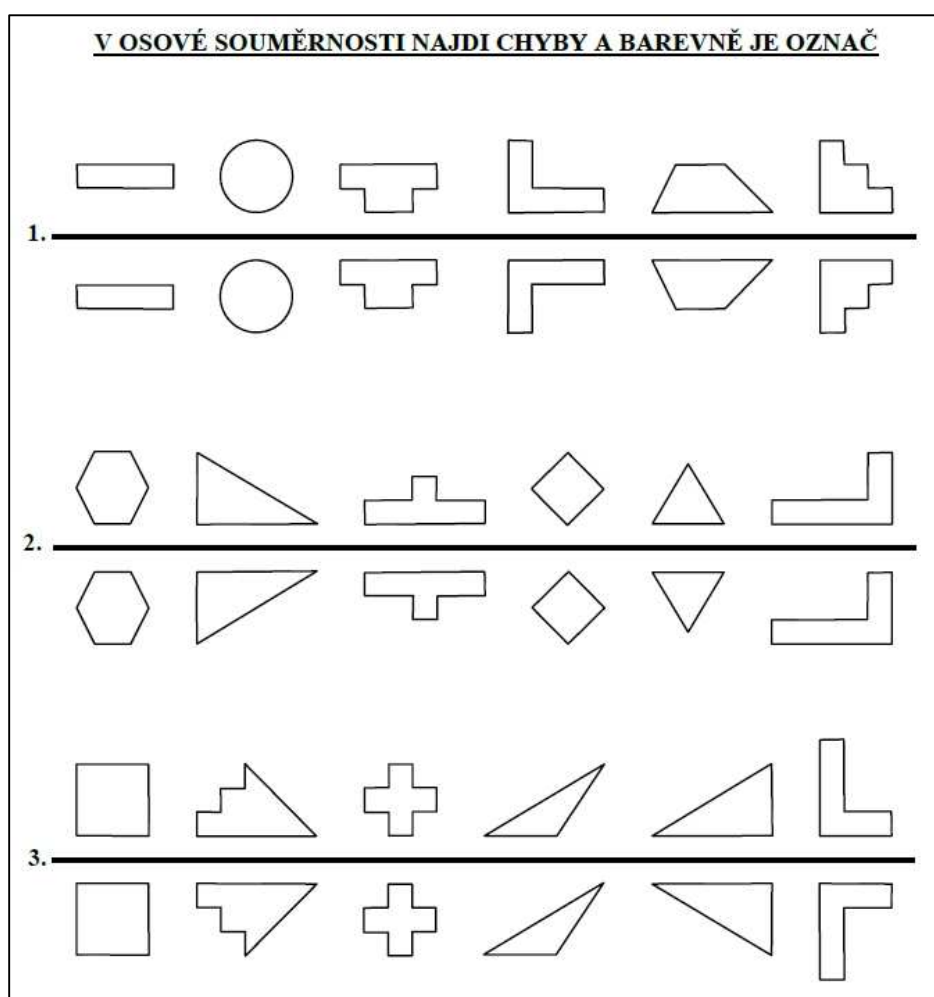
Zdroj: Vlastní zdroj



Graf 3.2.4b Úspěšnost hledání chyb v osové souměrnosti u chlapců a dívek



Zdroj: Vlastní zdroj



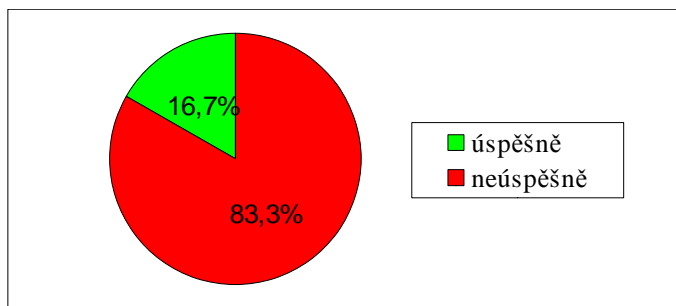
Obr. 3.2.4 Zadání vstupního úkolu č. 4

Zdroj: Vlastní zdroj

## Úkol č. 5

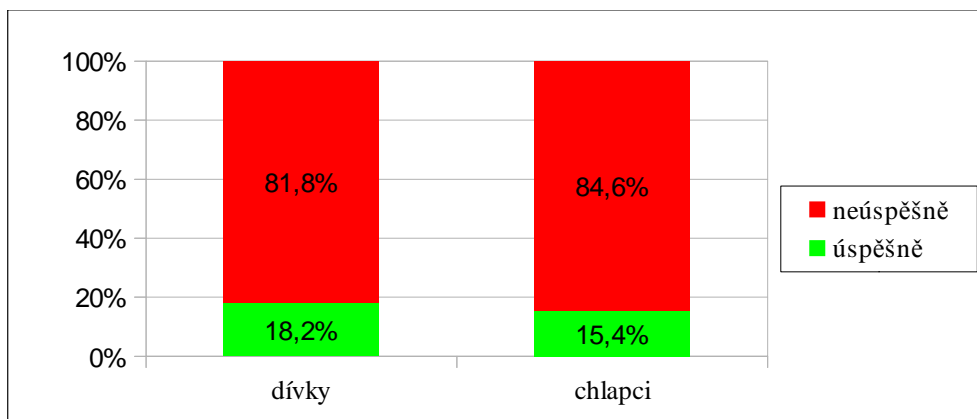
V další části jsem ověřovala, zda si žáci uvědomují, že čtverec můžeme rozložit na několik dílčích obrazců. Snažili se tak spočítat počet všech čtverců, obdélníků a trojúhelníků v jediném, čarami rozděleném, čtverci. Při počítání obrazců žáci správně určili počet menších dílů, ale často opomněli velké díly, které byly dále členěné (ačkoli byl tento úkol doplněn i slovním a obrázkovým komentářem – ukázkou obdélníka složeného ze dvou čtverců). I přes to nám graf ukazuje, že žáci tento úkol vyřešili jen s malou úspěšností.

Graf 3.2.5a Úspěšnost určování počtu obrazců

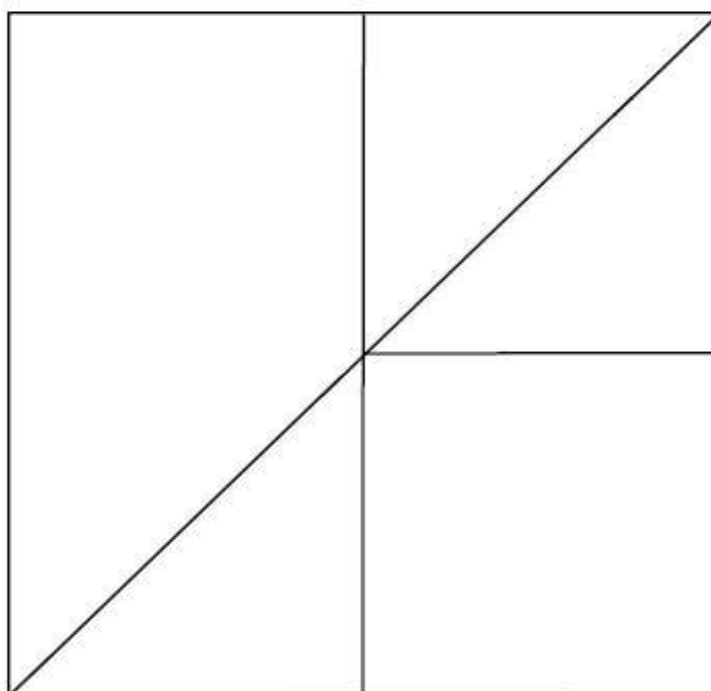


Zdroj: Vlastní zdroj

Graf 3.2.5b Úspěšnost určování počtu obrazců u chlapců a dívek



Zdroj: Vlastní zdroj



**PODÍVEJ SE NA OBRÁZEK. KOLIK VIDÍŠ**  
**CELÝCH I ČARAMI ROZDĚLENÝCH:**

- ČTVERCŮ?       $\longrightarrow$
- TROJÚHELNÍKŮ?       $\longrightarrow$
- OBDÉLNÍKŮ?       $\longrightarrow$

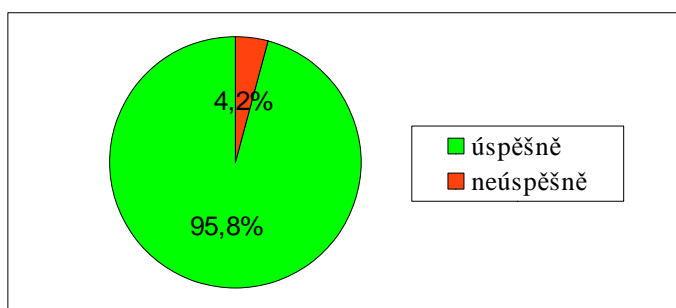
Obr. 3.2.5 Zadání vstupního úkolu č. 5

Zdroj: Vlastní zdroj

## Úkol č. 6

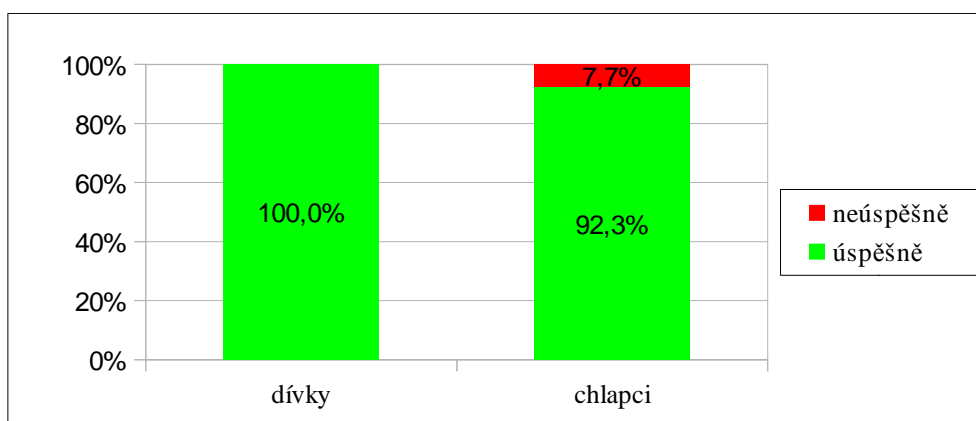
V této části žáci určovali počet krychlí při pohledu na jejich určité poskládání. Zjistila jsem, že tento úkol pro žáky není těžký. To jsem si ověřila i při práci v centrech. Při pohledu na obrázek krychlové stavby byli totiž schopni úspěšně sestavit z vyrobených krychlí jednoduché i těžší krychlové stavby (s větším počtem krychlí či složitější strukturou). Téměř všichni žáci tento úkol vyřešili správně, z čehož jsem mohla vycházet při další výuce a práci se žáky.

Graf 3.2.6a Úspěšnost určování počtu krychlí



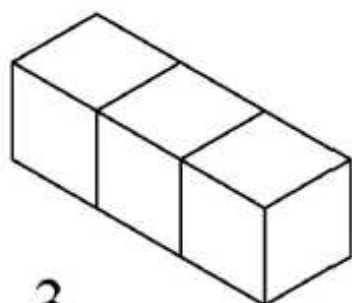
Zdroj: Vlastní zdroj

Graf 3.2.6b Úspěšnost určování počtu krychlí u chlapců a dívek

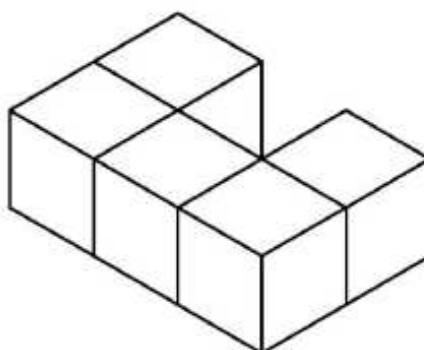
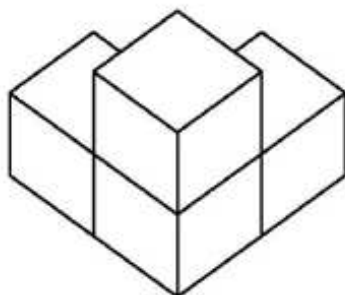
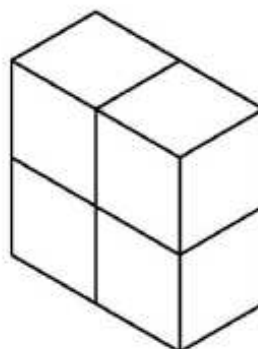
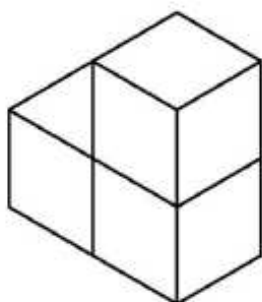
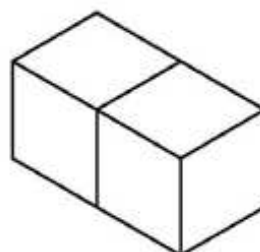


Zdroj: Vlastní zdroj

**KOLIK KRYCHLÍ JE NA KAŽDÉM Z TĚCHTO OBRÁZKŮ?**



3



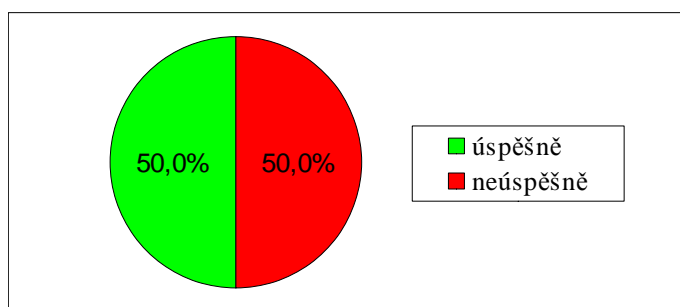
Obr. 3.2.6 Zadání vstupního úkolu č. 6

Zdroj: Vlastní zdroj

## Úkol č. 7

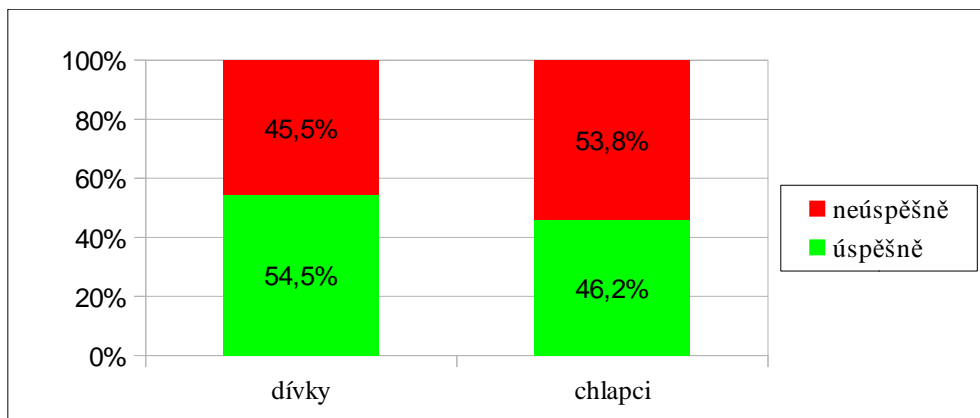
Tímto úkolem se již dostáváme k těžším prostorovým zadáním. Podle nákresu krychlového tělesa měli žáci vybrat obrázek, který zobrazoval pohled na toto krychlové těleso z určité strany. Úspěšní však byli převážně jen při určování pohledu zepředu. Určovat, jak bude stavba vypadat z dalších stran jim už dělalo potíže. Úspěšná byla právě polovina žáků.

Graf 3.2.7a Úspěšnost určování pohledů na krychlové těleso



Zdroj: Vlastní zdroj

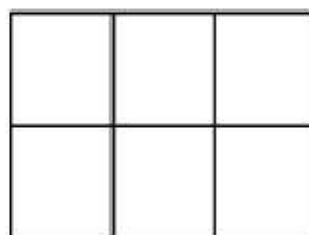
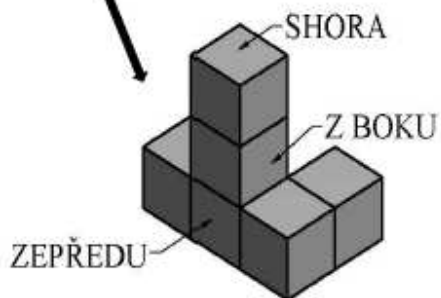
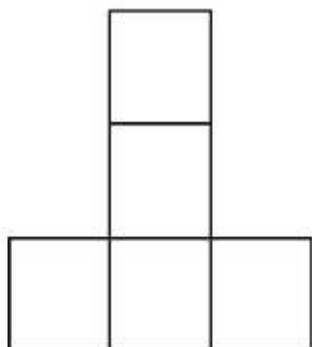
Graf 3.2.7b Úspěšnost určování pohledů na krychlové těleso u chlapců a dívek



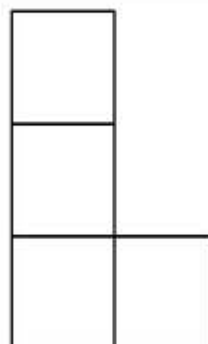
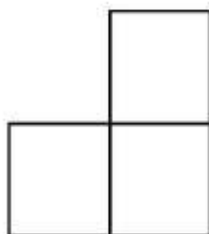
Zdroj: Vlastní zdroj

**ZAKROUŽKUJ, CO VIDÍŠ PŘI POHLEDU NA TENTO OBRÁZEK**

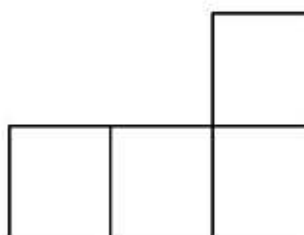
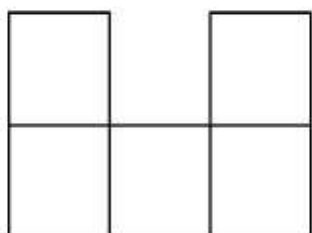
**ZEPŘEDU?**



**Z BOKU?**



**SHORA?**



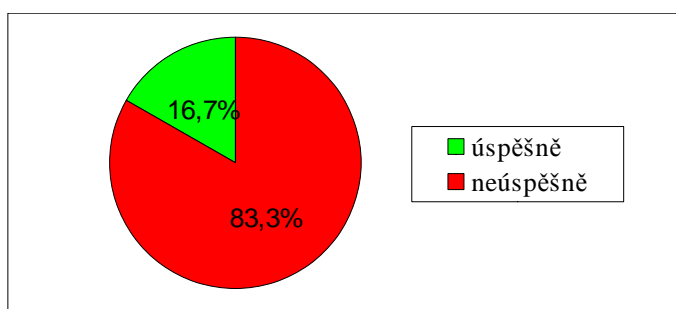
Obr. 3.2.7 Zadání vstupního úkolu č. 7

Zdroj: Vlastní zdroj

## Úkol č. 8

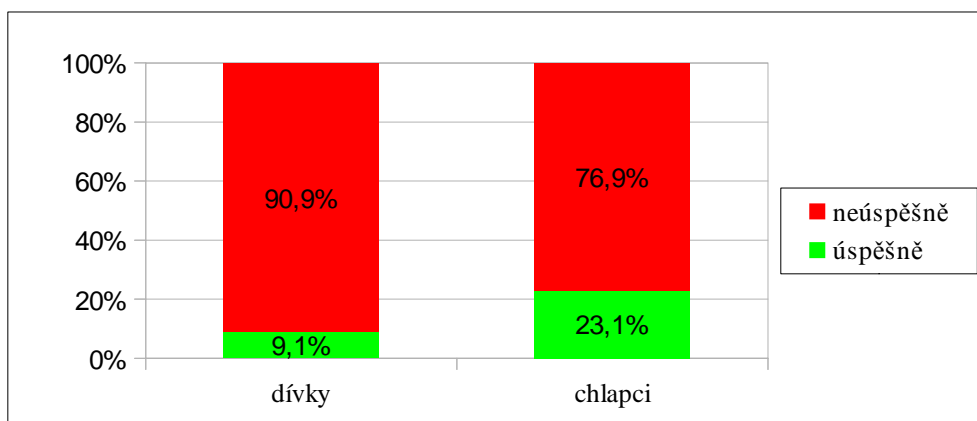
Další částí vstupního testu bylo pomyslné převrácení krychle přes její hranu. Děti měly k dispozici obrázek sítě krychle, kde v každém čtverci této sítě byl jiný znak. Dále pak obrázek této krychle ve volném rovnoběžném promítání s viditelnými znaky na stěnách. Úkolem bylo představit si převrácení krychle přes její hranu (doleva, doprava, dopředu, dozadu) a nakreslit znak, který se objeví na určené stěně krychle. To už však byl pro žáky problém a často chybovali. Úspěšných bylo pouze necelých dvacet procent žáků.

Graf 3.2.8a Úspěšnost řešení mentální manipulace s krychlí



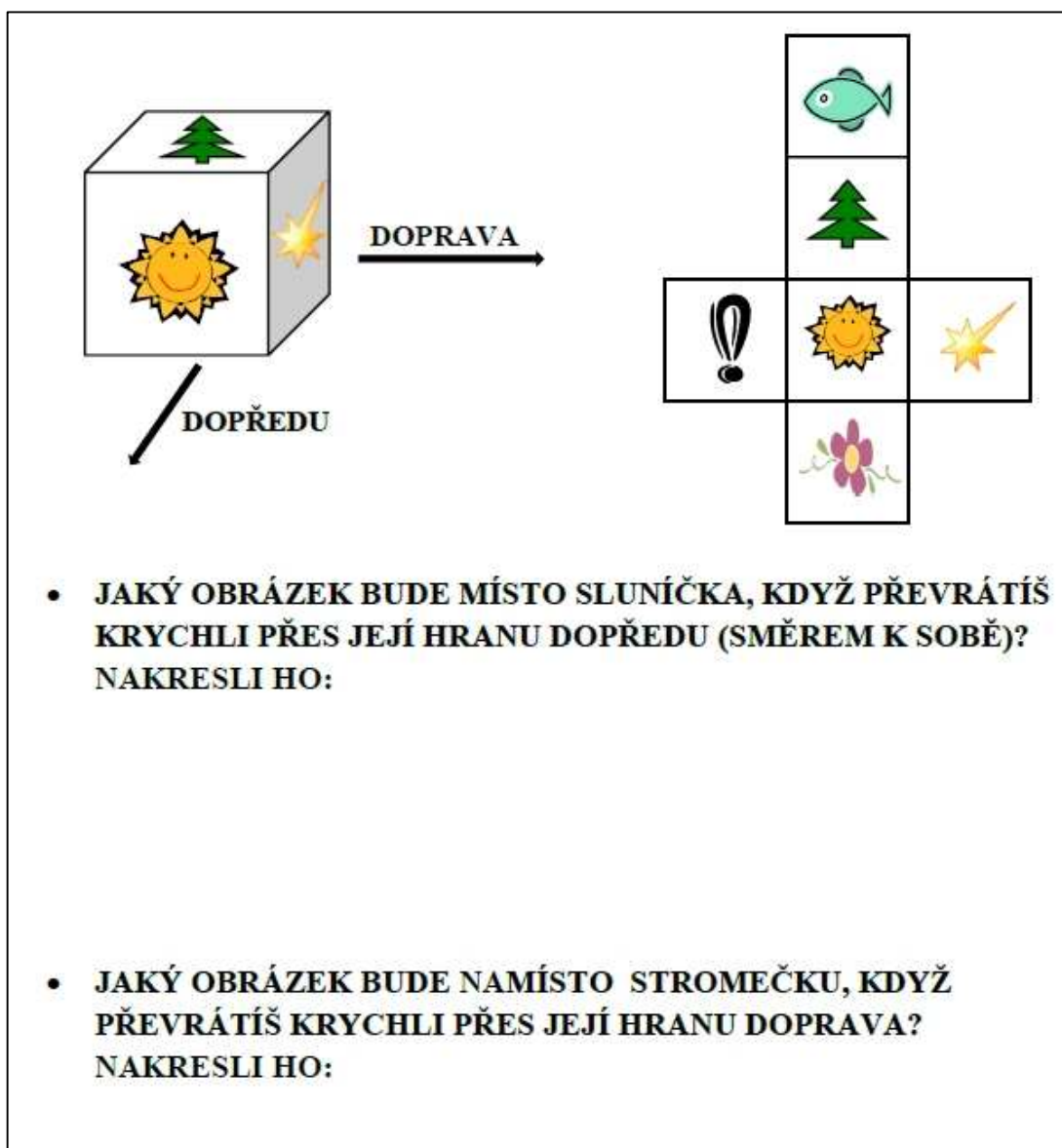
Zdroj: Vlastní zdroj

Graf 3.2.8b Úspěšnost řešení mentální manipulace s krychlí u chlapců a dívek



Zdroj: Vlastní zdroj





Obr. 3.2.8 Zadání vstupního úkolu č. 8

Zdroj: Vlastní zdroj

### 3.3 PRÁCE SE ŽÁKY

Při tvorbě pomůcek a úkolů pro děti jsem vycházela z neúspěšného řešení ve vstupním testu. Snažila jsem se, aby žáci měli k dispozici množství obrazců, modelů a sítí těles, které jim poskytnou co největší názornost, a aby se sami zapojili do vytváření těles a co nejvíce s nimi manipulovali. Tím pak zvyšovali své geometrické znalosti, schopnosti, dovednosti tak, aby testy, vystavěné na stejném principu jako ty vstupní, zvládli po několikadenní práci lépe splnit. Vytvořila jsem sadu pomůcek, které – dle mého názoru – napomáhají k rozvoji znalostí a dovedností v rovinné i prostorové geometrii. Jsou vyrobeny ze suchého zipu, látky a papíru a vytvořené tak, aby byly opravdu názorným modelem při práci s pracovními listy. Pokud si žák při řešení úloh z pracovních listů neví rady, může si vytvořit názorný model, který mu pomůže zvládnout zadaný úkol. To se osvědčilo zejména při řešení úloh s krychlovými tělesy. Tím, že jednotlivé krychle v krychlovém tělese držídíky suchému zipu u sebe, může si celé těleso otáčet. To mu poskytne náhled na těleso ze všech možných stran a lépe si ho pak představí. Ačkoli se má tato práce týkat rozvoje prostorové představivosti dětí, dovolila jsem si procvičovat i geometrii v rovině, protože si myslím, že nelze vyučovat jedno bez druhého.

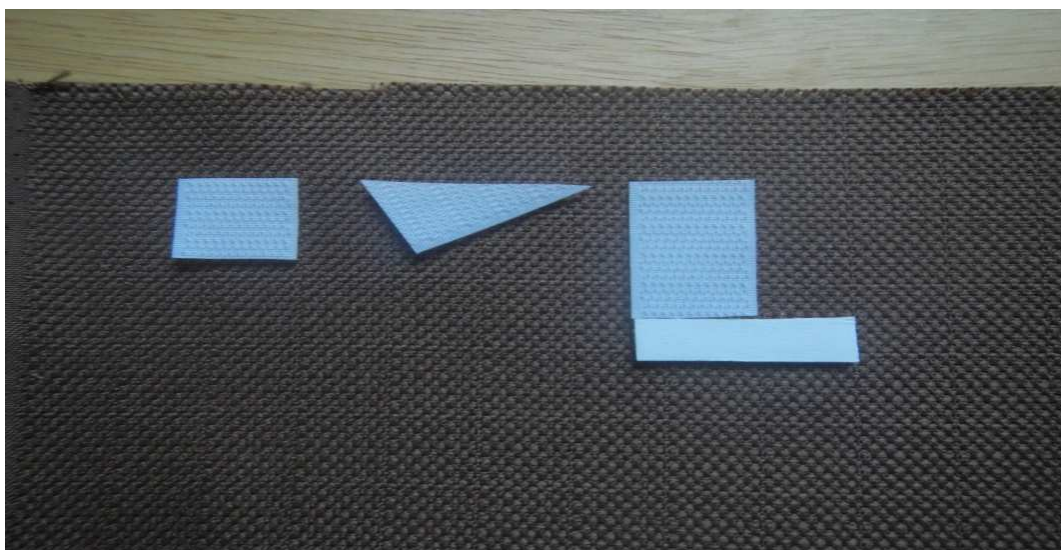
Praktickou činnost se žáky jsem rozdělila do 4 částí (rozeznávání obrazců, osová souměrnost, síť těles a práce s krychlovými tělesy) s využitím pomůcek ze suchého zipu v rovině i v prostoru.

#### 3.3.1 ROZEZNÁVÁNÍ OBRAZCŮ

Při práci s dětmi v oblasti rozeznávání obrazců jsem používala vlastnoručně vyrobené pomůcky ze suchého zipu. Výhodou těchto pomůcek je určitě fakt, že s nimi děti mohou manipulovat, mohou mezi sebou porovnávat velikosti (přiložením na sebe). Vyzkouší si pracovat i s jiným materiálem, než je papír. Mohou je umisťovat na látku, ke které se přichytí a drží. Další výhodou těchto pomůcek je nízká pořizovací cena, snadná výroba, do které se mohou děti zapojit. Pomůcky se dají jednoduše přenášet a uložit. Jsou vytvořené tak, aby byly názornou pomůckou (modelem) při práci žáků s pracovními listy.

## Příklad č. 1

Prvním příkladem práce se žáky je **diktát**. Každé z dětí na svou látku přikládá obrazce podle toho, jak učitel diktuje. Učitel může zvolit lehčí i těžší variantu. Při lehčím způsobu diktuje pouze názvy obrazců a děti je skládají za sebe (k hornímu okraji zleva doprava – jako při psaní do řádku). Takovou formulací pak může být například: „Prvním obrazcem, který přiložíte do levého rohu a k hornímu okraji látky, bude trojúhelník. Jako další umístí čtverec. Za čtverec vlož obdélník.“ Pro děti složitějším způsobem může být například tato formulace: „Vezmi si do ruky obecný trojúhelník a přilož ho k hornímu okraji látky tak, aby jeho nejdelší strana byla rovnoběžná právě s tímto okrajem.“ Další variantou procvičování skládání obrazců je v souvislosti s procvičováním stran a využitím předložek před, za, nad, pod, mezi. Takovou formulací by mohlo být například: „Doprostřed látky umístí čtverec. Z levé strany vlož před čtverec trojúhelník.“ Svou „pracovní látku“ pak může každé dítě přenést, aniž by jim obrazce popadaly.

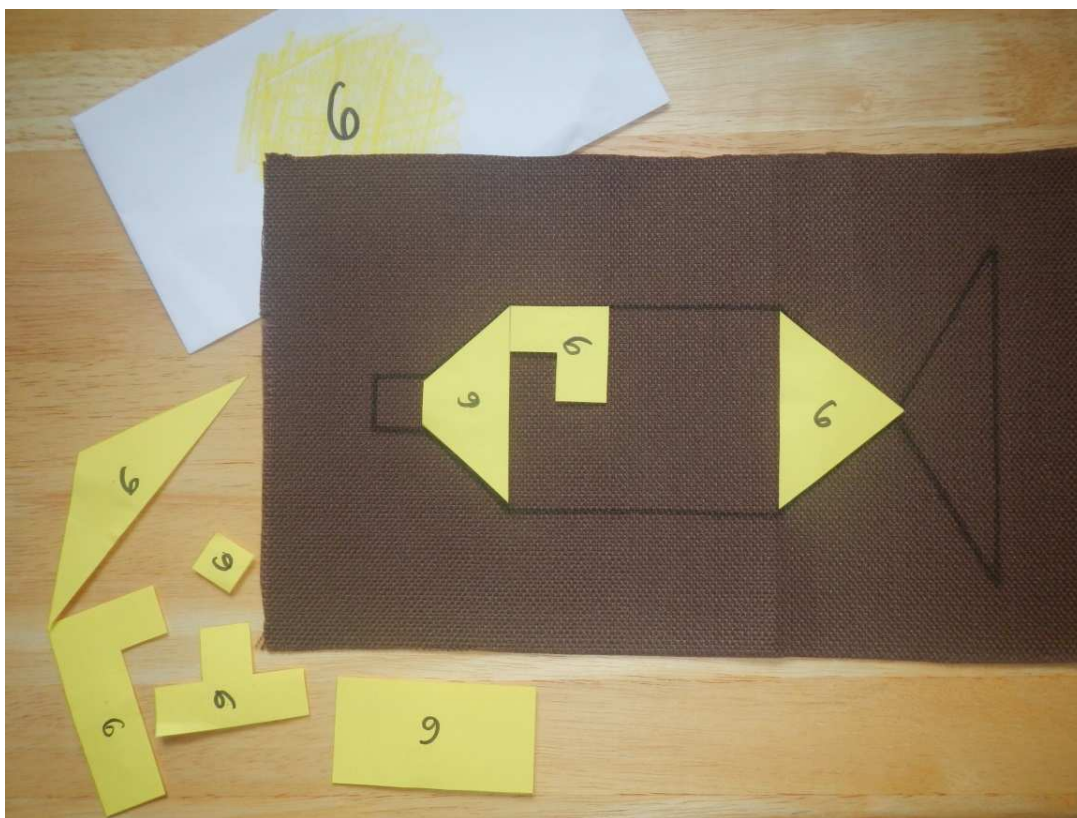


Obr. 3.3.1 Pomůcky ze suchého zipu na pracovní látce, ZŠ Lesní Liberec, 19. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

## Příklad č. 2

Dalším typem cvičení s touto pomůckou je **skládání obrázků** (příloha A – G). Děti se snaží podle obrysu celého obrázku, který je umístěn přímo na látce, správně poskládat jeho dílčí části (obrazce), aby vznikl právě tento obrázek. Každý úkol je, spolu s pomůckami, umístěn ve zvláštní obálce. Dílčí části jsou barevně a číselně označeny. Když se tedy díly pomíchají, bude ihned jasné, které patří k sobě. Vytvořila jsem sadu těchto obrázků, aby mohl každý žák v centru pracovat na svém úkolu. Dílčí části opět drží na látce, takže je možné ji přenášet (například ke kontrole učiteli). Děti mohou z rovinných útvarů skládat různé obrázky (ryba, postava, dům atd.) i pravidelný čtverec. Při manipulaci s rovinnými obrazci ze suchého zipu mohou také vymyslet i vlastní obrázek (zadání).



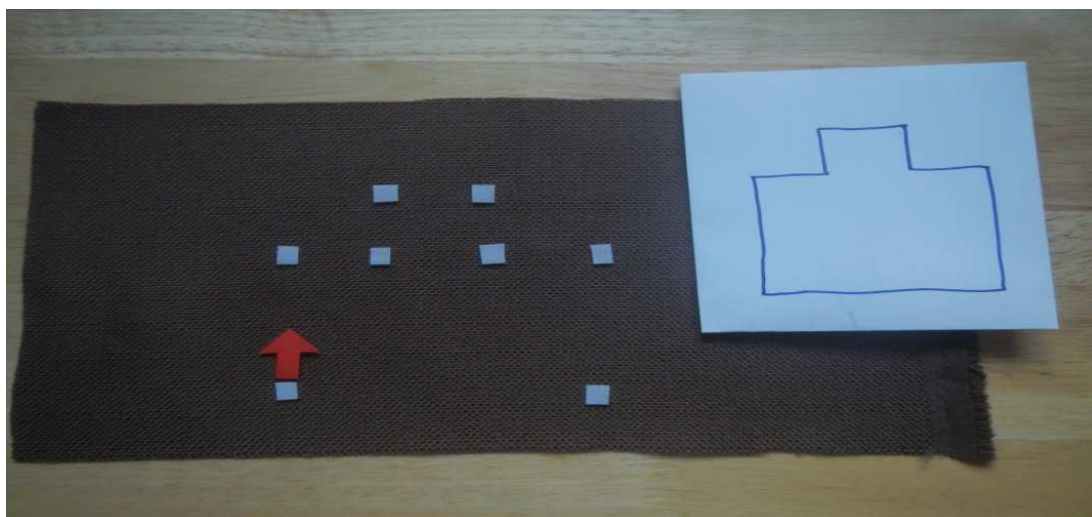
Obr. 3.3.2 Pomůcky ze suchého zipu na pracovní látce s předlohou,

ZŠ Lesní Liberec, 19. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

### Příklad č. 3

Malé čtverce ze suchého zipu na látku přichytíme pouze jako vrcholy rovinného obrazce. Ukážeme žákům. Ti pak zkouší v duchu (pomyslně) tyto body spojit a překreslit obrazec, který vznikne spojením těchto bodů. Je důležité zvýraznit také směr a počáteční bod, od kterého se všechny ostatní spojují. Počáteční bod je zároveň i koncovým bodem spojení.



Obr. 3.3.3 Pomůcka k procvičování pomyslného spojování bodů,

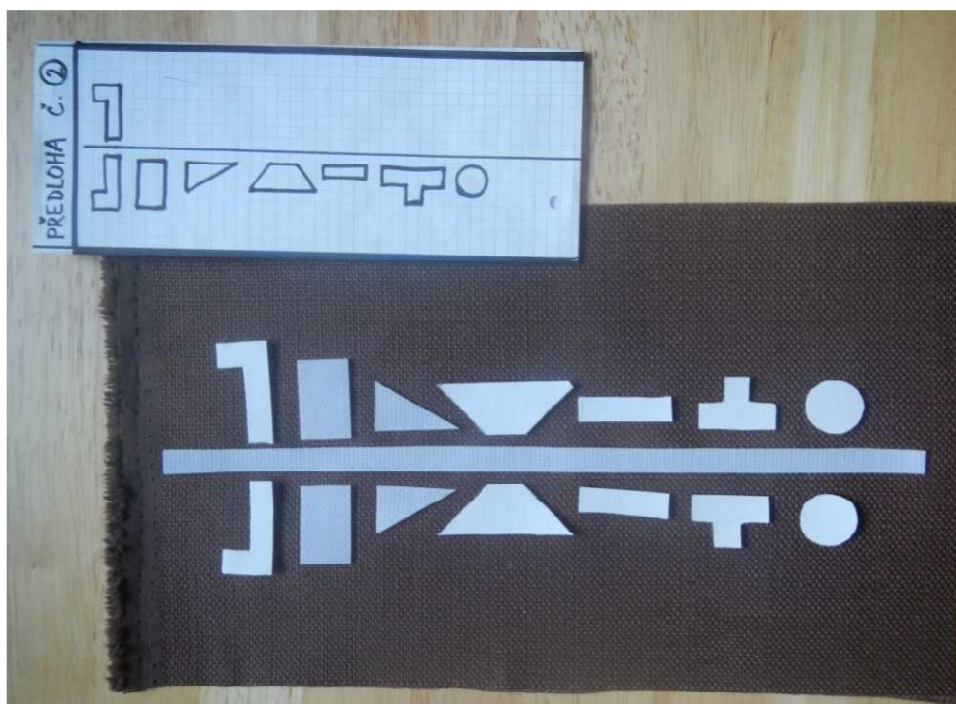
ZŠ Lesní Liberec 19. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

### 3.3.2 OSOVÁ SOUMĚRNOST

Při procvičování osové souměrnosti jsme s dětmi také pracovali s pomůckami ze suchého zipu. Vytvořila jsem takové množství dílčích útvarů, aby děti mohly samostatně pracovat v centrech s několika předlohami. Práce s těmito pomůckami děti velmi bavila. Vyzkoušeli si jiný materiál nežli papír. Velkou výhodou je, že útvary na látce drží a nerozsypávají se při sebemenším pohybu na pracovním stole centra, kde zároveň pracuje několik žáků.





Obr. 3.3.4 Pomůcka pro procvičování osové souměrnosti, ZŠ Lesní Liberec, 19. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

### **Příklad č. 1**

Prvním způsobem, jak pracovat s těmito pomůckami, je vykládání obrazců podle předlohy. Děti si na látku přichytí osu ze suchého zipu. Podle předlohy pak na každou její stranu skládají obrazce dle osové souměrnosti.

### **Příklad č. 2**

Obměnou může být varianta, kdy si žák vytvoří vlastní předlohu a vzájemně si je pak vymění se spolužákem. Správně je složí a vrátí si je na kontrolu.

### **Příklad č. 3**

Dalším způsobem může pak žák vyskládat řadu obrazců v osové souměrnosti. Záměrně v ní udělat jednu (či více) chybu a vyměnit se spolužákem. Navzájem se snaží najít to, co je nesprávně.

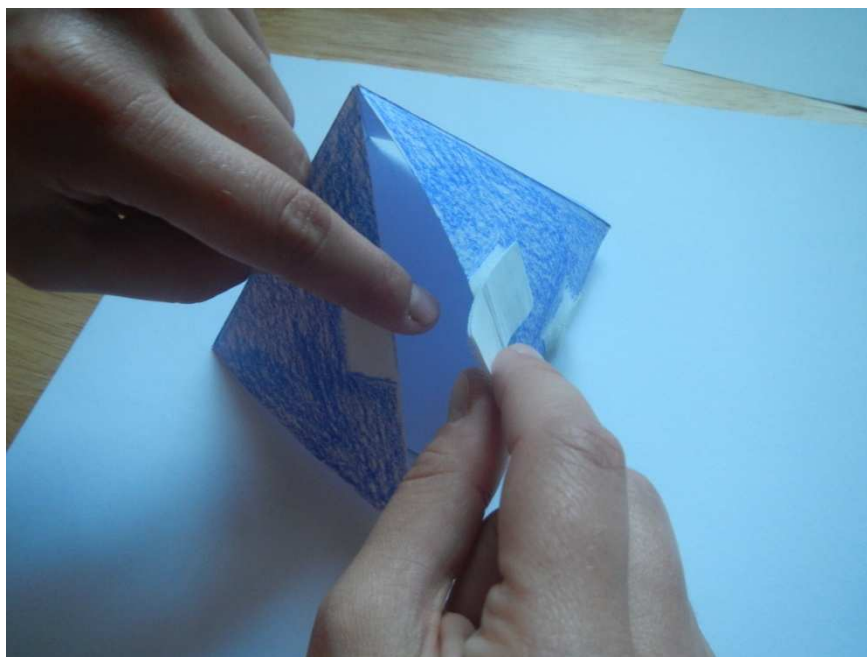
### 3.3.3 SÍTĚ TĚLES

Opět jsem zapojila vlastnoručně vyrobené pomůcky ze suchého zipu. Tělesa jsou vyrobena z papírové sítě a doplněna suchým zipem tak, že se dají znovu skládat a rozkládat. Později se tyto modely mohou hodit i pro výpočty povrchu tělesa. Při rozložení tělesa si žáci lépe představí, jaké rovinné obrazce tvoří jeho povrch.



Obr. 3.3.5a Papírový model čtyřbokého jehlanu se suchým zipem pro opětovné skládání a rozkládání, ZŠ Lesní Liberec, 19. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj



Obr. 3.3.5b Papírový model čtyřbokého jehlanu se suchým zipem pro opětovné skládání a rozkládání, ZŠ Lesní Liberec, 19. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

### **Příklad č. 1**

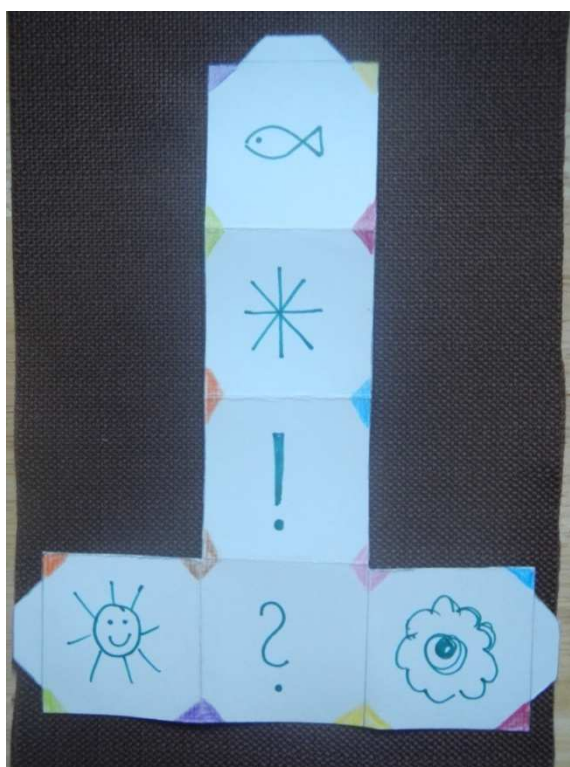
Při manipulaci s těmito modely si na nich žáci mohou ukazovat a počítat, kolik má těleso stěn, hran, vrcholů. Každý žák si vyrobí vlastní papírovou krychli (šablona), kterou si společně pokreslíme. Na každou stěnu si nakreslíme společně symbol a každý vrchol (spojnici čar na šabloně) vybarvíme jinou barvou. Podle toho, jaký směr učitel zadá, se prstem žáci pohybují po krychli. Je důležité, aby si žáci na začátku činnosti otočili krychli na stejnou stěnu a stejně orientovali vrcholy. Jednoduše jim k tomu pomohou symboly na stěnách krychle a barevné vrcholy. Formulace takového zadání pak může znít: „Položte si prst na červený vrchol krychle. Nyní pohybujte prstem po hraně krychle doleva. Jakou barvu má vrchol, ke kterému jsme se dostali? Nyní pohybujte prstem po hraně krychle dozadu a pak po hraně krychle doprava. Na jaké barvě máme prst nyní?“ Děti si tak uvědomují trojrozměrnost krychle. Později již tento úkol řeší mentální manipulací s objektem.





Obr. 3.3.6 Společná práce se žáky s papírovými modely těles se suchými zipy, ZŠ Lesní  
Liberec, 21. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj



Obr. 3.3.7 Síť papírové krychle s vyznačenými vrcholy a symboly na stěnách, ZŠ Lesní  
Liberec 19. 6. 2013

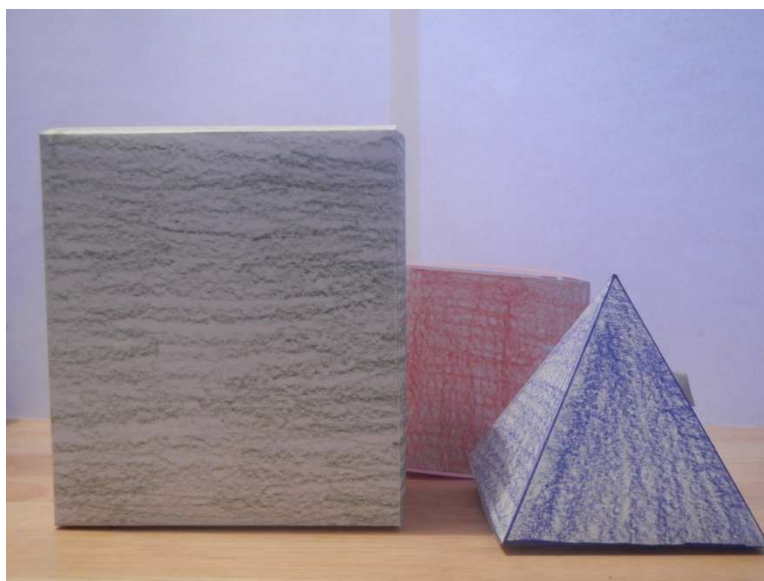
Zdroj: Vlastní zdroj

## Příklad č. 2

Dalším příkladem práce s vytvořenou krychlí může být převrácení krychle přes její hranu. Každý žák si na lavici postaví svou krychli. Všichni si nastaví její stejnou orientaci (podle nakreslených symbolů). Při převrácení krychle přes její hranu určujeme symboly (na stěnách krychle), které se vyskytují na místě těch předchozích. Poté se žáci snaží předvídat umístění těchto symbolů a až následně si ověřují správnost reálnou manipulací.

## Příklad č. 3

Jinou variantou je práce s více tělesy. Na podložku z látky přichytíme suchým zipem 4 (3, 2) různá tělesa do těsné blízkosti (z určitého pohledu se zakrývají). Děti otáčí tělesa a kreslí, co vidí z různých stran při pohledu na tato tělesa. Postupně to opět zkouší bez otáčení.



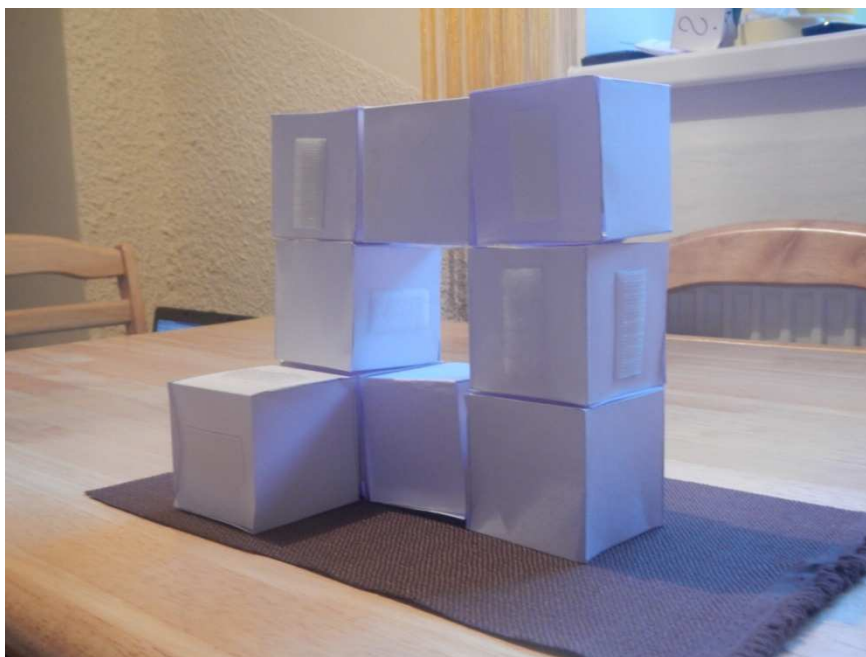
Obr. 3.3.8 Seskupení modelů těles pro následnou práci se žáky, ZŠ Lesní

Liberec, 21. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

### 3.3.4 PRÁCE S KRYCHLOVÝMI TĚLESY

Krychle jsou obecně jednou ze základních pomůcek pro rozvoj prostorové představivosti dětí. Pro práci s třídou jsem vytvořila další modely krychle z papíru a suchého zipu. Velkou výhodou při použití těchto pomůcek je, že se dají k sobě libovolně napojovat pomocí nalepených suchých zipů a dokážou tak vytvořit „stavby“, které s normálními kostkami postavit nelze. Dále si žáci mohou s celou stavbou manipulovat a otáčet, aniž by se jednotlivé krychle oddělily. Dokládám fotografií.



Obr. 3.3.9 Model krychlového tělesa z vytvořených pomůcek,

ZŠ Lesní Liberec, 19. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

#### Příklad

Žáci si podle obrázkového vzoru zkusí postavit stavbu z krychlí. Úkolem pro žáky je, aby pohled na tuto stavbu zakreslili ze všech možných stran. Je dobré si strany označit pro zjednodušení orientace. Žáci pak zakreslují do připravených předtištěných listů, jak jednotlivé pohledy vypadají.



Obr. 3.3.10 Práce s pohledy na krychlové těleso, ZŠ Lesní Liberec 21. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

### 3.3.5 UKÁZKA PRÁCE SE ŽÁKY V CENTRECH AKTIVIT

Při své práci se žáky jsem se inspirovala způsobem výuky v centrech, na který jsou tyto děti již zvyklé. Při takovém způsobu žáci pracují téměř samostatně. Proto se učitel může věnovat především právě tomu centru, kde je jeho asistence potřebná. Samozřejmě je ale poradcem, asistentem pro všechna daná centra (žáci se mohou na cokoli zeptat, poradit se). Tato kapitola je tedy ukázkou zadání pro práci s dětmi ve 4 centrech aktivit.

#### 1. centrum

Úkol v prvním centru se týkal osově souměrnosti. Žáci měli k dispozici zadání úkolu i všechny potřebné pomůcky (látku, obrazce ze suchého zipu, předlohy pro osovou souměrnost).



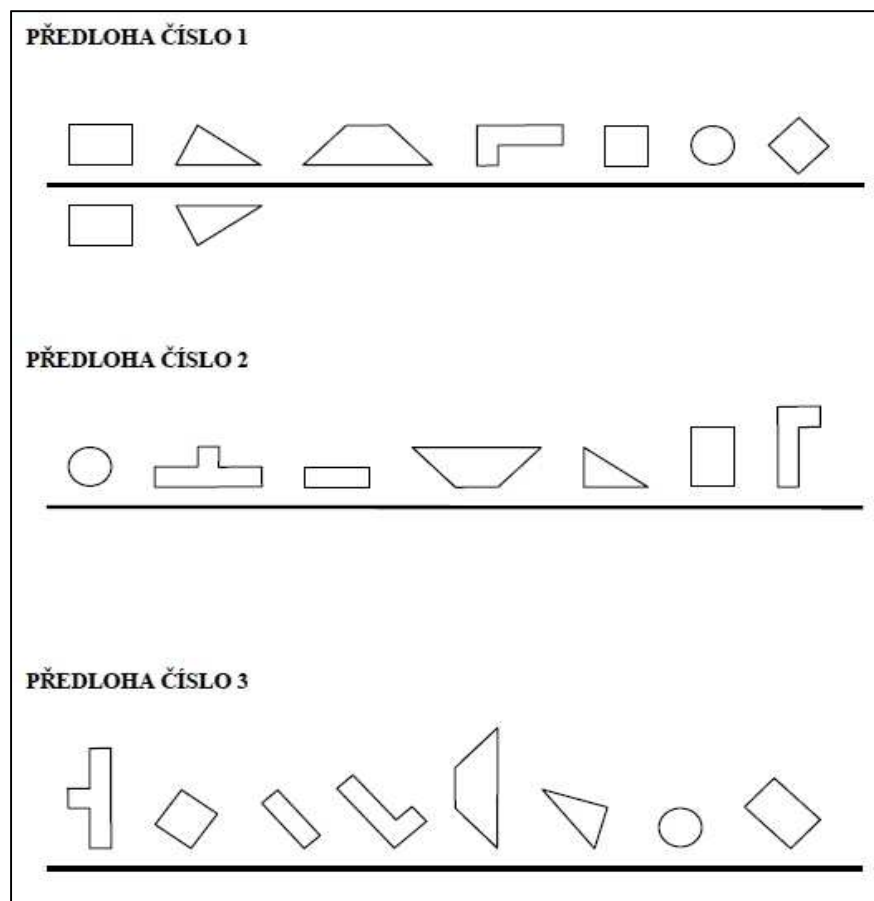
Obr. 3.3.11 Ukázka práce se žáky v prvním centru, ZŠ Lesní Liberec, 21. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

### **Zadání úkolu pro žáky:**

1. Vysypte všechny malé obrazce ze suchého zipu.
2. Každý si vezme 1 kus látky, na kterém je vyznačená osa souměrnosti.
3. Podívej se na předlohu č. 1 a vzpomeň si, co jsme si říkali o osově souměrnosti.
4. Vyber a poskládej na látku obrazce podle této předlohy.
5. Až budeš hotov, přihlas se o kontrolu.
6. Povedlo se ti složit správně obrazce? Pokud ano, sloupni obrazce a vrhni se na předlohu č. 2
7. Nechej si řešení zkontrolovat.
8. Zvládneš poskládat i zbylé předlohy?





Obr. 3.3.12 Předloha pro práci s osovou souměrností v prvním centru

Zdroj: Vlastní zdroj

## 2. centrum

Ve druhém centru žáci pracovali s rovinnými obrázky. Úkolem bylo, z těchto dílčích obrázků, složit předem vyznačené obrázky. Díly, ze kterých byly obrázky složeny, jsem vyrobil podlepením barevných papírů (každá barva náleží jinému zadání) suchým zipem a číselně je označila. Předloha byla vyznačena na látce, ke které se části přichytily. Každý žák v centru skládal jiný obrázek a postupně jich složil tolik, kolik stihl. V centru tedy bylo pro děti připraveno zadání úkolu v postupných krocích a šest obálek. Každá obálka obsahovala pracovní látku s předlohou obrázku a jednotlivé části, ze kterých obrázky složili. Díky barevnému a číselnému odlišení dílů se části mezi sebou nepromíchaly a žáci přesně věděli, jak je uložit zpátky a připravit tak pro další použití. Varianty těchto obrázků jsou přílohou J.

### **Zadání úkolu pro žáky:**

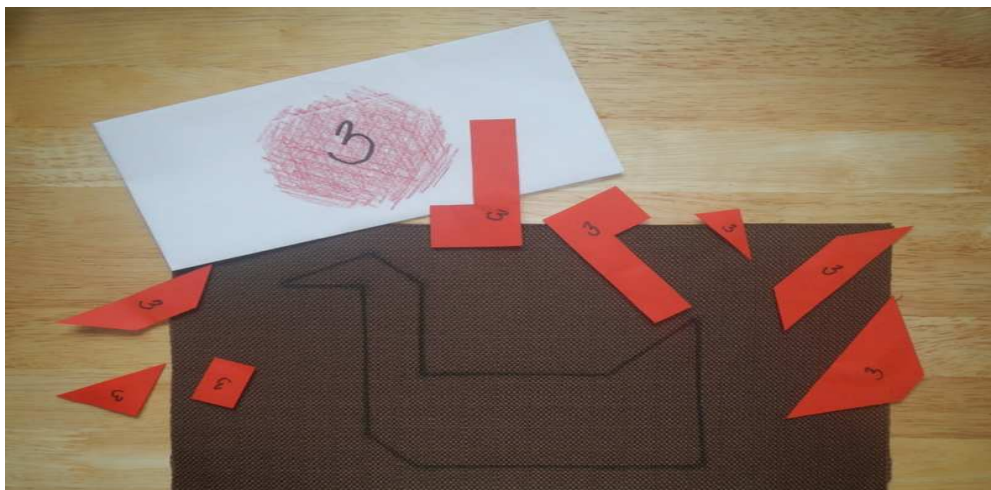
1. Vyber si 1 obálku.
2. Vylož z ní všechny díly (barevné dílky i látku s nakreslenou předlohou).
3. Všechny díly si otoč tak, abys viděl čísla.
4. Z malých dílů zkus složit velký obrázek, který je vyznačený na látce. Díly přilepuj na předlohu na látce tak, aby byly těsně u sebe.
5. Pokud si nevíš rady, porad' se s kamarády v centru nebo s paní učitelkou.
6. Až se ti povede složit obrázek, přihlas se o kontrolu.
7. Schovej všechny díly do obálky a vyměň si ji s kamarádem, který už je taky hotov.
8. Zvládneš poskládat všechny obrázky?



Obr. 3.3.13 Varianty obrázků připravené v obálkách pro práci ve druhém centru,

ZŠ Lesní Liberec, 21. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj



Obr. 3.3.14 Obrázek s předlohou a dílčími částmi k jeho složení,

ZŠ Lesní Liberec 21. 6. 2013

Zdroj: Vlastní zdroj

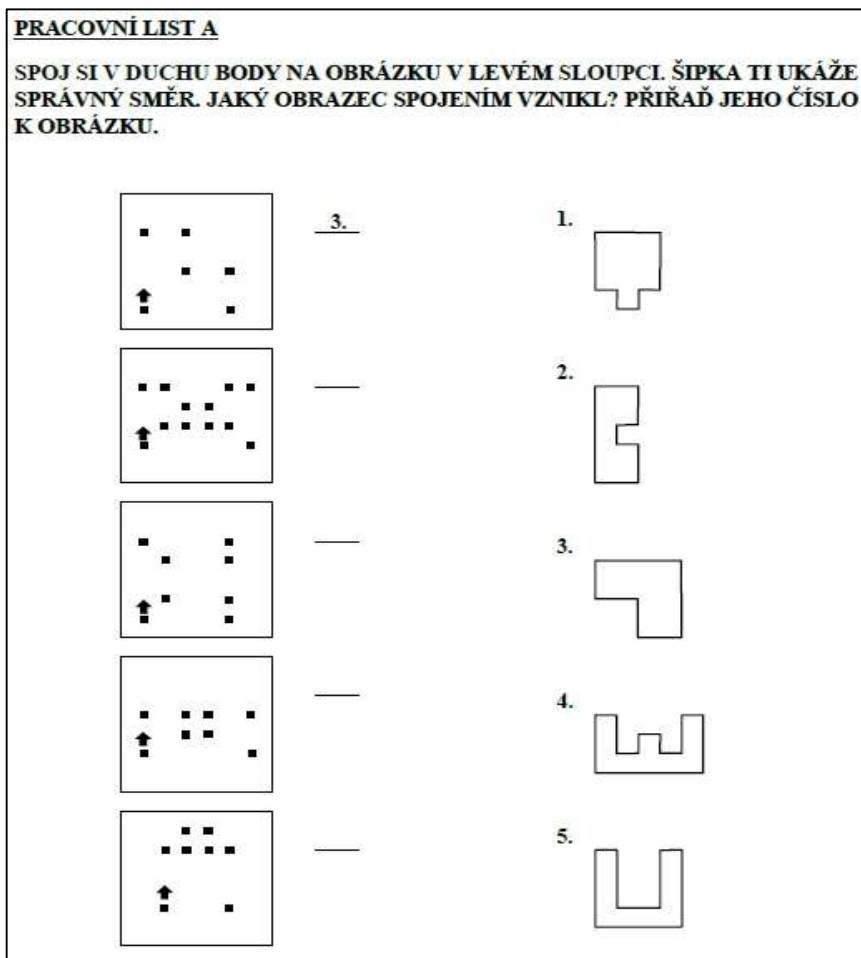
### 3. centrum

Pro žáky v tomto centru jsou připravené pracovní listy s obrázky, na kterých jsou zvýrazněny vrcholy rovinného obrazce. Žáci pak zkouší pomyslně (v duchu) tyto body spojit a vybrat k obrázku správný obrazec, který vznikne spojením těchto bodů. Na obrázcích je zvýrazněn směr spojování od počátečního bodu, který je zároveň bodem koncovým. Varianty takových pracovních listů jsou přílohami H, I, J. Pro přehlednost přikládám jednu variantu i k zadání tohoto centra.

#### Zadání úkolu pro žáky:

1. Vezmi si jeden pracovní list A a podepiš se na něj do pravého horního rohu.
2. Přečti si pokyny na pracovním listu a zkus ho správně vyplnit.
3. Vyplněný pracovní list ulož doprostřed centra.
4. Pokud si nevíš rady, popros kamaráda v centru, aby ti pomohl.
5. Vezmi si pracovní list B, podepiš se a zkus ho také vyplnit.
6. Vyplněný pracovní list B ulož doprostřed centra.
7. Úkol pro rychlíky: Zvládneš vyplnit i třetí pracovní list C?





Obr. 3.3.15 Pracovní list pro práci ve třetím centru

Zdroj: Vlastní zdroj

#### 4. centrum

Ve čtvrtém centru jsme se s žáky zabývali krychlovými tělesy a pohledy na krychlové těleso ze stran. V ostatních centrech žáci pracovali samostatně, takže jsem se mohla věnovat převážně žákům ve 4. centru. Zadání bylo tedy doplňováno slovně. Podle obrázku si skupina 5 – 6 dětí postavila krychlové těleso z krychlí, které jsme společně vyrobili. Do záznamových pracovních listů, které obsahovaly čtvercové sítě, pak žáci zakreslovali to, co vidí při pohledu na krychlové těleso. Krychlové těleso jsme sestavili uprostřed centra a čísla jsem označila strany, ze kterých jsme těleso zakreslovali. Čísla odpovídala i číslům v záznamovém pracovním listu. Každý žák měl vlastní pracovní list. Dokládám fotografii z činnosti v centru, záznamový pracovní list a krychlového tělesa, které bylo zakreslováno.



Obr. 3.3.16 Ukázka práce s krychlovým tělesem ve čtvrtém centru

Zdroj: Vlastní zdroj

**ZÁZNAMOVÝ PRACOVNÍ LIST – ČTVRTÉ CENTRUM**

1


2


3


4


Obr. 3.3.17 Záznamový pracovní list čtvrtého centra

Zdroj: Vlastní zdroj

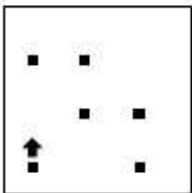

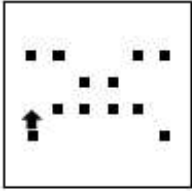

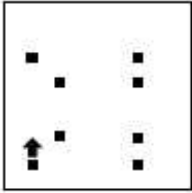

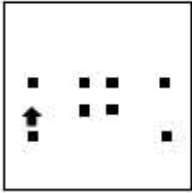
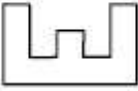
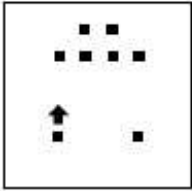
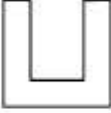
### 3.3.6 PRACOVNÍ LISTY

Vytvořila jsem pracovní listy, které – dle mého názoru – napomáhají k rozvoji a procvičování představivosti žáků. Zejména při problémech s řešením pracovních listů souvisejících s prostorovou představivostí je pro žáky výhodné pracovat s vytvořenými pomůckami ze suchého zipu. Manipulace s modely z těchto pomůcek pomůže žákům vytvořit si pozdější správnou představu například krychlového tělesa (z jednotlivých krychliček spojených suchým zipem lze poskládat krychlové těleso a otáčet s ním podle potřeby pohledu na něj), pohledu na seskupení těles. Po vyřešení pracovních listů jsou pomůcky dobrým způsobem pro ověření správnosti řešení následnou reálnou manipulací s těmito modely. Pro přehlednost přikládám několik ukázek těchto pracovních listů.

### 3.3.6.1 Ukázky pracovních listů

**PRACOVNÍ LIST**

**SPOJ SI V DUCHU BODY NA OBRÁZKU V LEVÉM SLOUPCI. ŠIPKA TI UKÁŽE SPRÁVNÝ SMĚR. JAKÝ OBRAZEC SPOJENÍM VZNIKL? PŘIŘAĎ JEHO ČÍSLO K OBRÁZKU. POČÁTEČNÍ BOD JE ZÁROVEŇ I KONCOVÝM BODEM SPOJENÍ.**

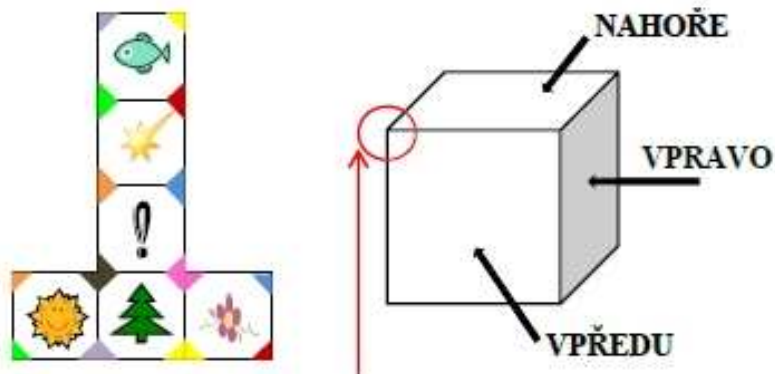
	<u>3.</u>	1. 
	—	2. 
	—	3. 
	—	4. 
	—	5. 

Obr. 3.3.18 Pracovní list – pomyslné spojování bodů

Zdroj: Vlastní zdroj

## PRACOVNÍ LIST

**PODÍVEJ SE NA OBRÁZEK KRYCHLE A JEJÍ SÍŤ.**



**PODTRHNI, JAKOU BARVU BUDE MÍT VRCHOL V KROUŽKU, KDYŽ:**

**1. BUDE VYKŘIČNÍK NAHOŘE A KVĚT VPRAVO**

ŽLUTOU      MODROU      HNĚDOU      RŮŽOVOU

**2. BUDE RYBA NAHOŘE A KVĚT VPRAVO**

ČERVENOU      ZELENOU      FIALOVOU      ORANŽOVOU

**3. BUDE STROMEČEK VEPŘEDU A VYKŘIČNÍK NAHOŘE**

RŮŽOVOU      MODROU      ŽLUTOU      HNĚDOU

**4. BUDE SLUNÍČKO VEPŘEDU A VYKŘIČNÍK NAHOŘE**

ORANŽOVOU      ZELENOU      FIALOVOU      ČERVENOU

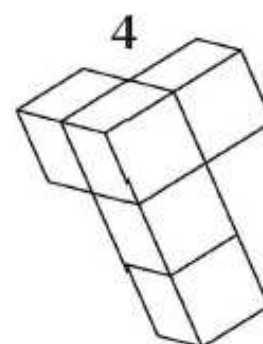
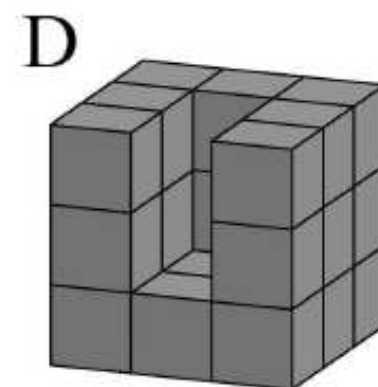
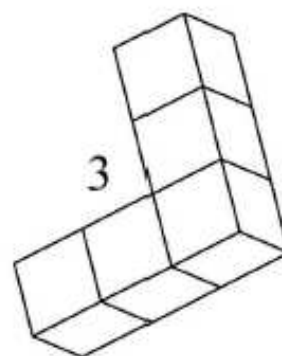
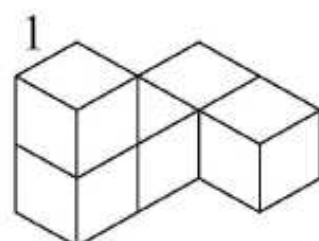
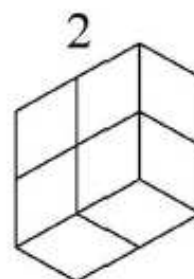
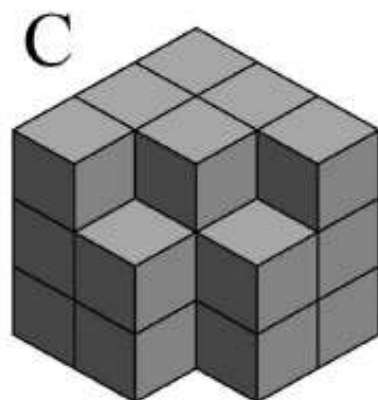
Obr. 3.3.19 Pracovní list – mentální manipulace s krychlí

Zdroj: Vlastní zdroj

**KTERÉ DÍLY VYTVOŘÍ SPOLEČNĚ S ČÁSTÍ C, D KRYCHLI? DOPLŇ ČÍSLA:**

C + \_\_\_\_

D + \_\_\_\_

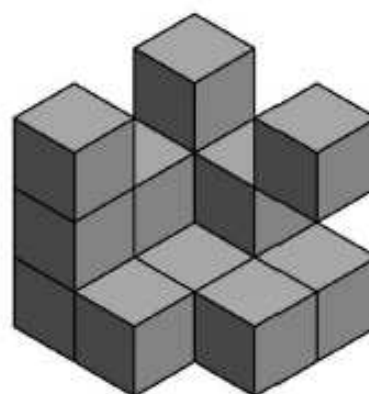
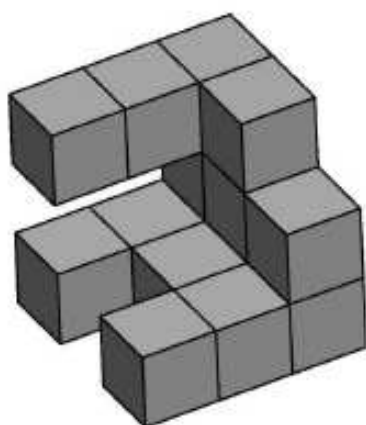
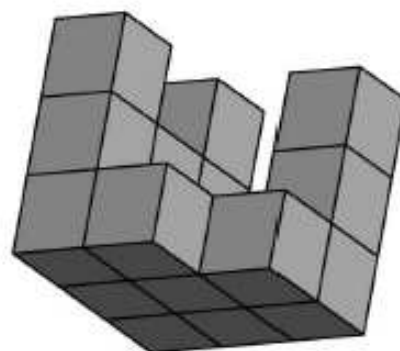
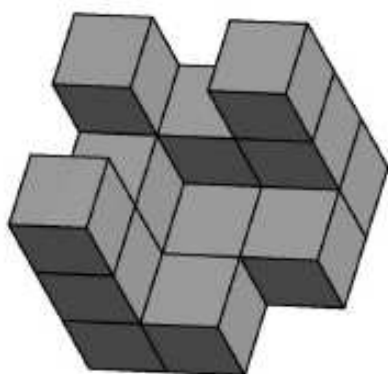
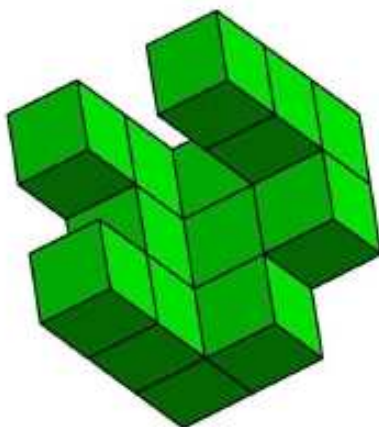


Obr. 3.3.20 Pracovní list – chybějící díly v krychlovém tělese

Zdroj: Vlastní zdroj

### PRACOVNÍ LIST

PODÍVEJ SE NA OBRÁZEK ZELENÉHO KRYCHLOVÉHO TĚLESA. VYBER A ZAKROUŽKUJ DVA DALŠÍ OBRÁZKY, KTERÉ ZNÁZORŇUJÍ TU SAMOU STAVBU.



Obr. 3.3.21 Pracovní list – Otáčení krychlovým tělesem

Zdroj: Vlastní zdroj

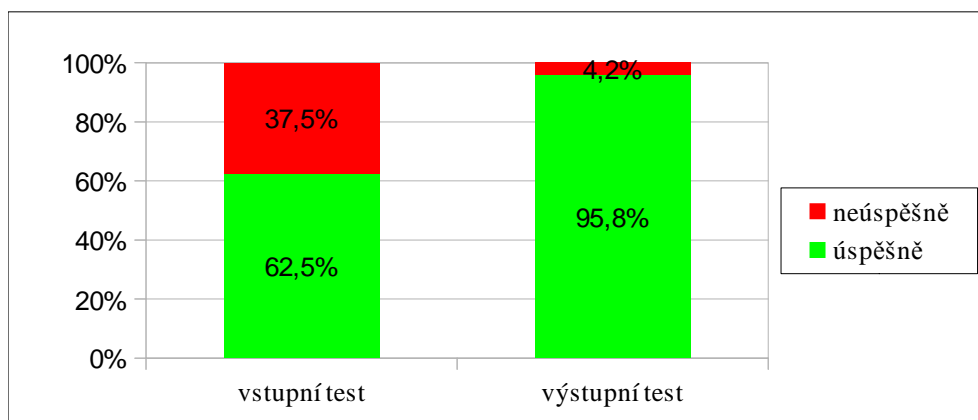
### 3.4 VÝSTUPNÍ TEST

Po několikadenní práci s dětmi jsem zadala žákům výstupní testy (26. 6. 2013), abych získala zpětnou vazbu o tom, jak se zlepšily znalosti a dovednosti žáků v probírané látce. Do výstupního testu jsem zadala úkoly podobné vstupním úlohám, aby výsledky byly měřitelné a porovnatelné.

#### Úkol č. 1

Z důvodu, že děti často chybovaly v osově souměrnosti, vložila jsem tematicky podobný příklad i do výstupního testu. Této problematice jsme se věnovali prací s názornou pomůckou ze suchého zipu. Výstupní úkol č. 1 jsem porovnávala se 4. úlohou ze vstupního testu. Ve vstupním i výstupním testu dosáhly lepších výsledků dívky. Avšak z porovnání úspěšnosti testů vyplývá, že chlapci vykazují procentuálně větší zlepšení. Z níže přiloženého grafu můžeme také vyčíst, že ve výstupním testu byli všichni žáci přibližně o jednu třetinu úspěšnější.

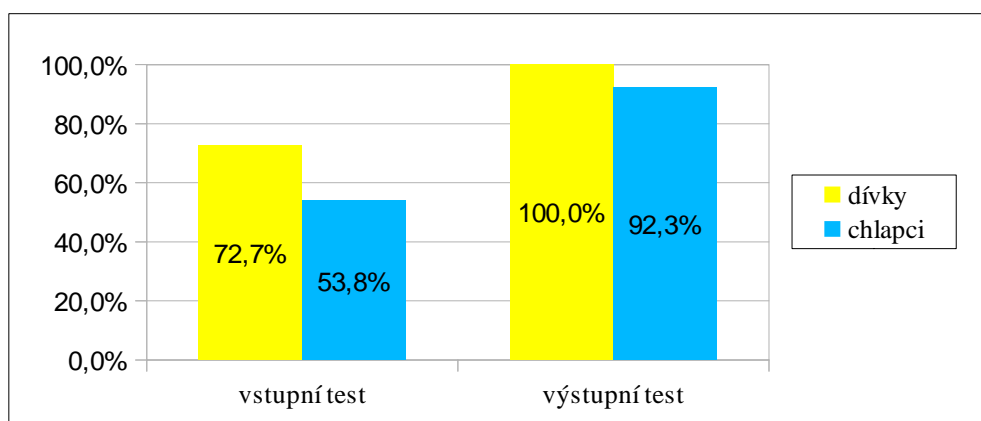
Graf 3.4.1a Srovnání úspěšnosti řešení úloh o osově souměrnosti



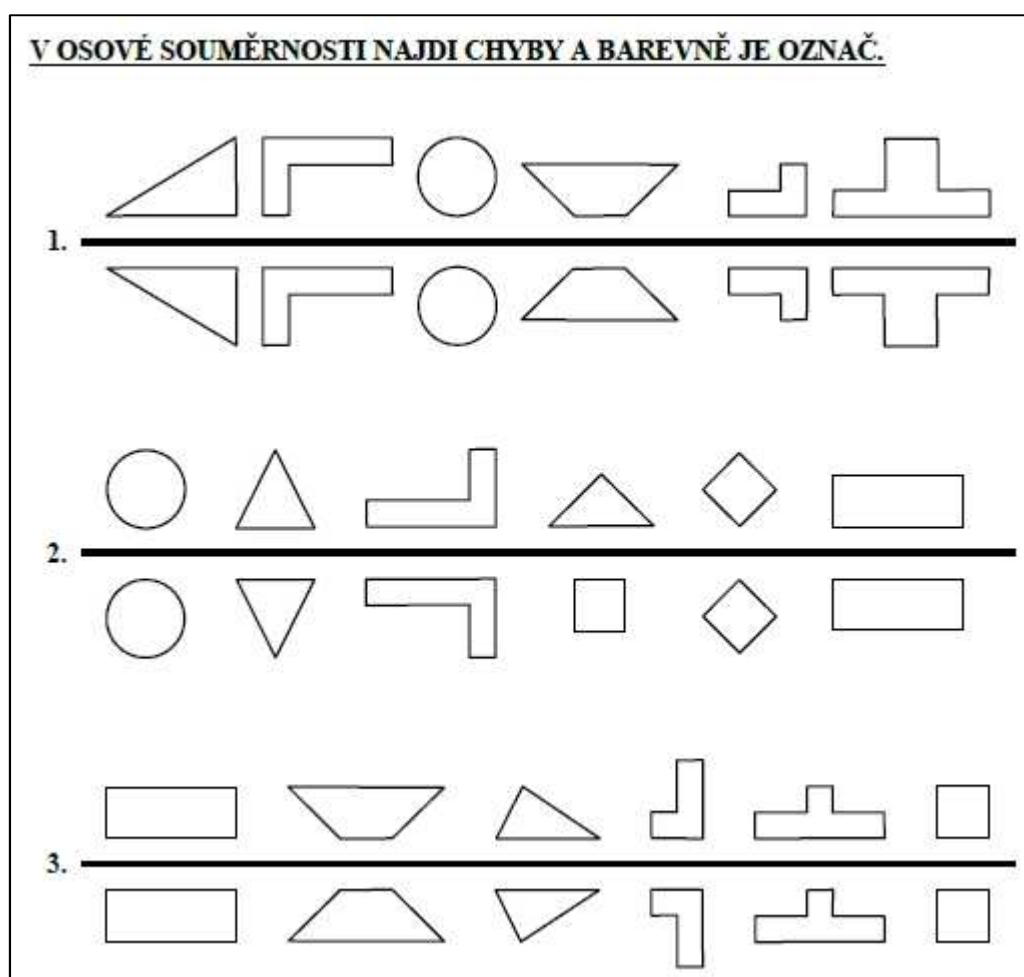
Zdroj: Vlastní zdroj



Graf 3.4.1b Srovnání úspěšnosti řešení úloh o osově souměrnosti u dívek a chlapců



Zdroj: Vlastní zdroj



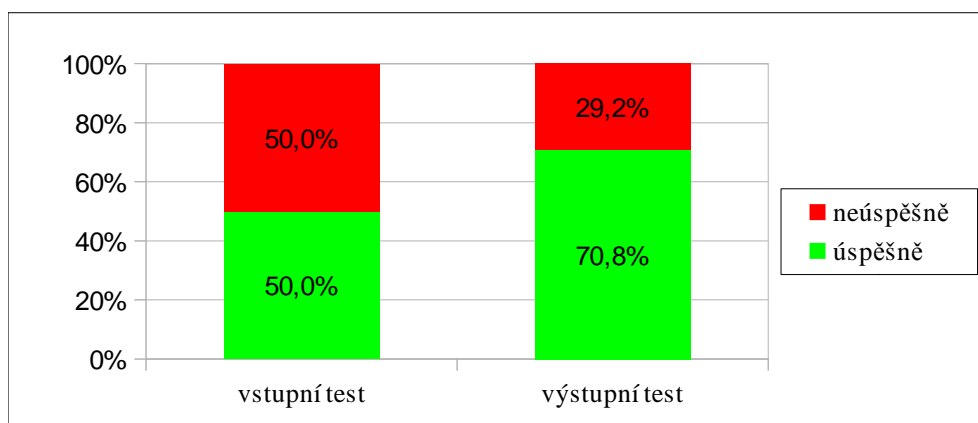
Obr. 3.4.1 Zadání výstupního úkolu č. 1

Zdroj: Vlastní zdroj

## Úkol č. 2

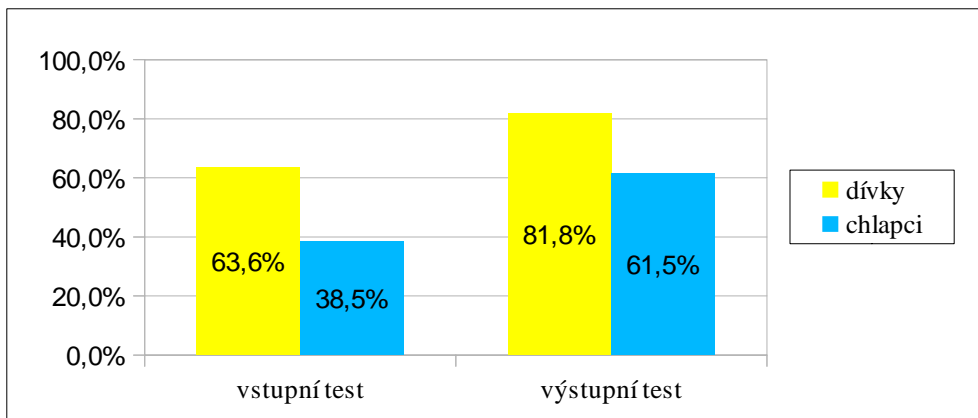
V tomto úkolu měli žáci dokreslit díl, který ve čtverci chybí. Spojením předtištěného a dokresleného dílu měl vzniknout čtverec. Procvičování probíhalo formou skládání obrázků (viz kapitola Práce se žáky), jež byly složené z několika menších dílčích. Děti pracovaly s pomůckou ze suchých zipů. Ve výuce jsem se zaměřila na procvičování obrazců lišících se v délce či tvaru jedné jeho strany, jelikož v takových případech často chybovaly. Výsledky této úlohy jsem srovnávala s 3. úlohou vstupního testu, jež se týkala přiřazování správného rovinného obrazce k předtištěnému tak, aby dohromady vytvořily čtverec. Celková úspěšnost řešení tohoto úkolu vzrostla o dvacet procent, přičemž se dívky i chlapci zlepšili přibližně stejným dílem. Znovu se ukázalo, že dívky byly úspěšnějšími řešiteli ve vstupním i výstupním testu.

Graf 3.4.2a Srovnání úspěšnosti dokreslení chybějícího dílu ve čtverci

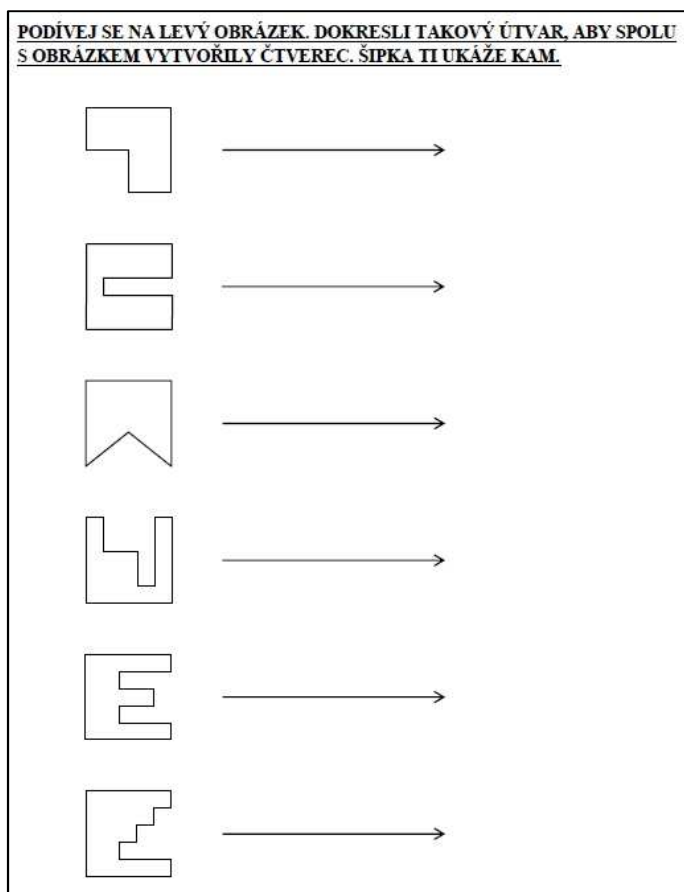


Zdroj: Vlastní zdroj

Graf 3.4.2b Srovnání úspěšnosti dokreslení chybějícího dílu v čtverci u chlapců a dívek



Zdroj: Vlastní zdroj



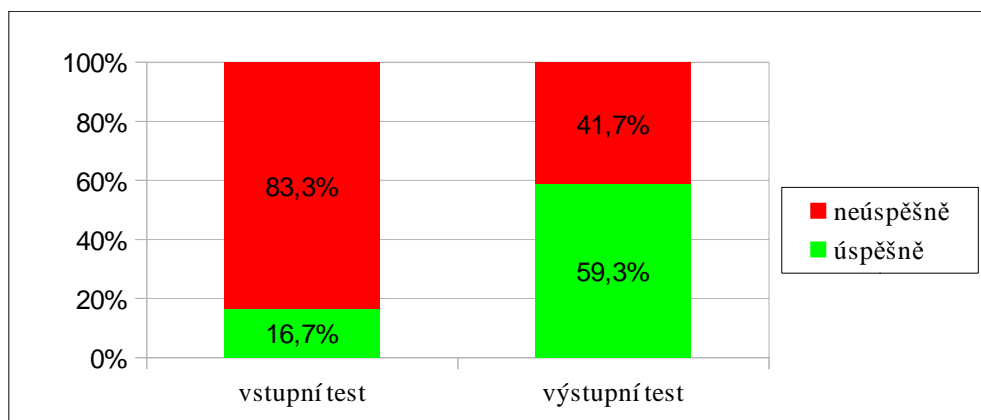
Obr. 3.4.2 Zadání výstupního úkolu č. 2

Zdroj: Vlastní zdroj

### Úkol č. 3

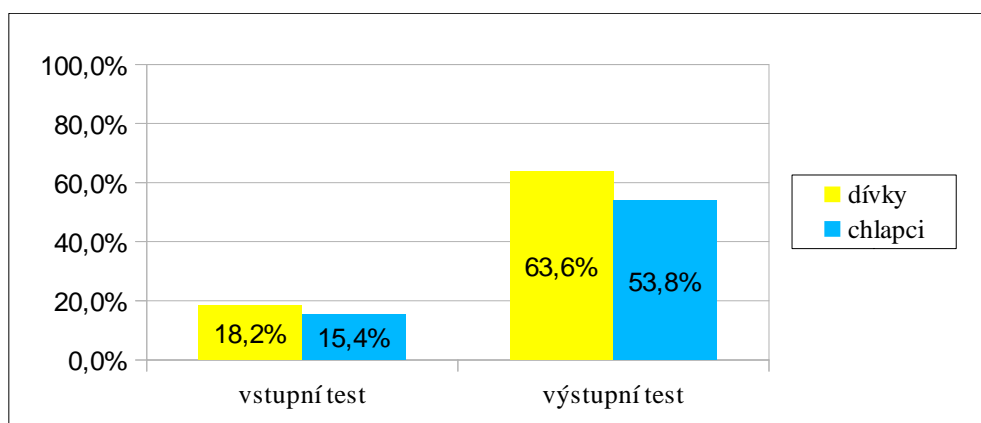
Dalším výstupním úkolem jsem testovala, zda se rozvinula (zlepšila) představivost dětí v souvislosti s členěním geometrického obrazce na jeho dílčí (menší) části. Různým rozdělením čtverce měli žáci získat větší či menší počet rovinných obrazců. Jejich práci jsem porovnávala se vstupním úkolem č. 5 a zjistila jsem, že úspěšnost řešení stoupla přibližně o 43 procent. Nicméně i tak byla výrazně menší nežli ve výstupních úkolech č. 1 a 2. Myslím si, že důvodem byla skutečnost, že žákům vizuálně chyběly v zadání geometrické obrazce, ze kterých se dal čtverec složit, a bez těchto vzorů ještě žáci nedokázali úkol vyřešit. Z výsledku výstupního testu vyplývá, že je nutné tento úkol dále procvičovat. Stejně jako v předchozích úlohách dosáhly dívky procentuálně lepších výsledků. Dokládám následujícími grafy.

Graf 3.4.3a Srovnání úspěšnosti v rozdělování čtverce

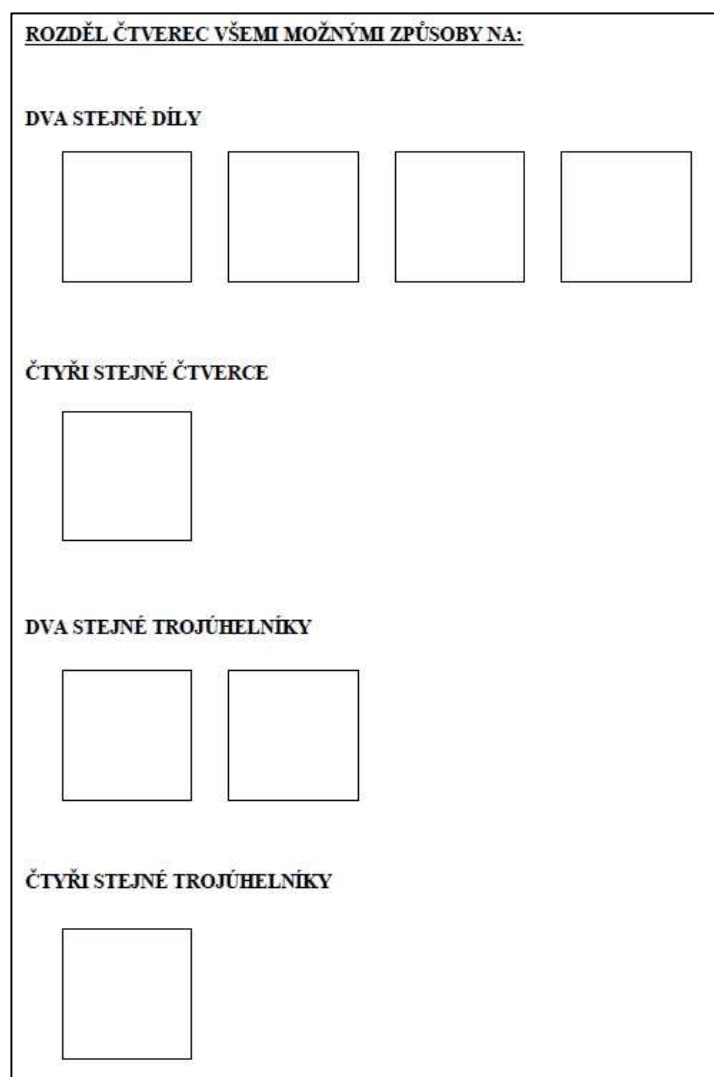


Zdroj: Vlastní zdroj

Graf 3.4.3b Srovnání úspěšnosti rozdělování čtverce u chlapců a dívek



Zdroj: Vlastní zdroj



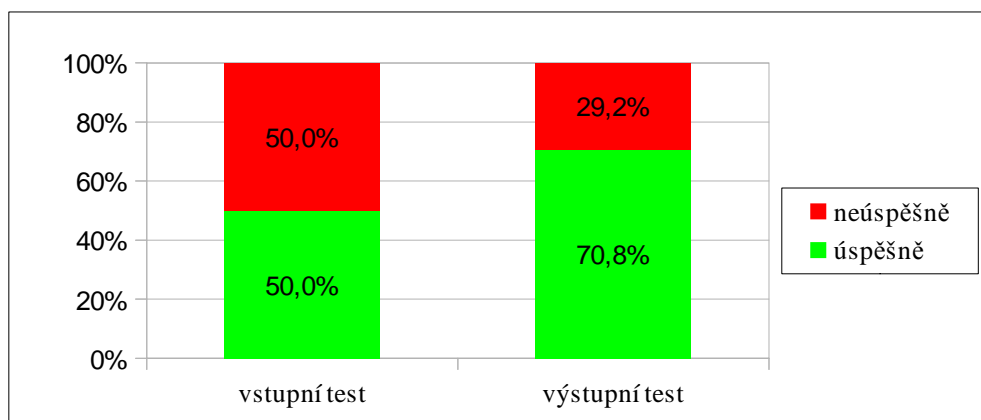
Obr. 3.4.3 Zadání výstupního úkolu č. 3

Zdroj: Vlastní zdroj

#### Úkol č. 4

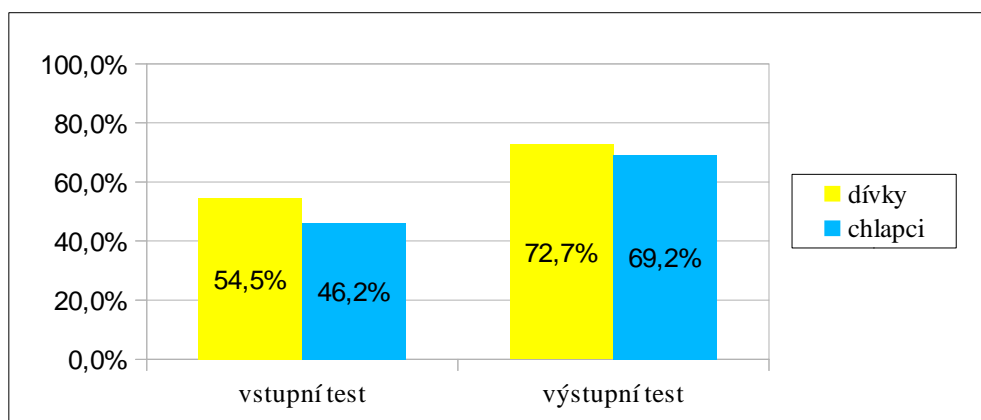
Čtvrtý výstupní úkol, související se vstupní úlohou č. 7, jsem zaměřila na prostorovou představivost. Zde šlo o pohledy na krychlové těleso z různých stran a jejich promítání do rovinné oblasti. Tuto problematiku jsem s žáky procvičovala a po několikadenní práci se úspěšnost řešení zvýšila o necelých 21 procent, přičemž většího zlepšení dosáhli chlapci. Ve výsledku ale měly dívky stále větší procento úspěšnosti, ačkoli rozdíly mezi dívkami a chlapci již nebyly tak velké (viz následující grafy).

Graf 3.4.4a Srovnání úspěšnosti určování pohledů na krychlové těleso

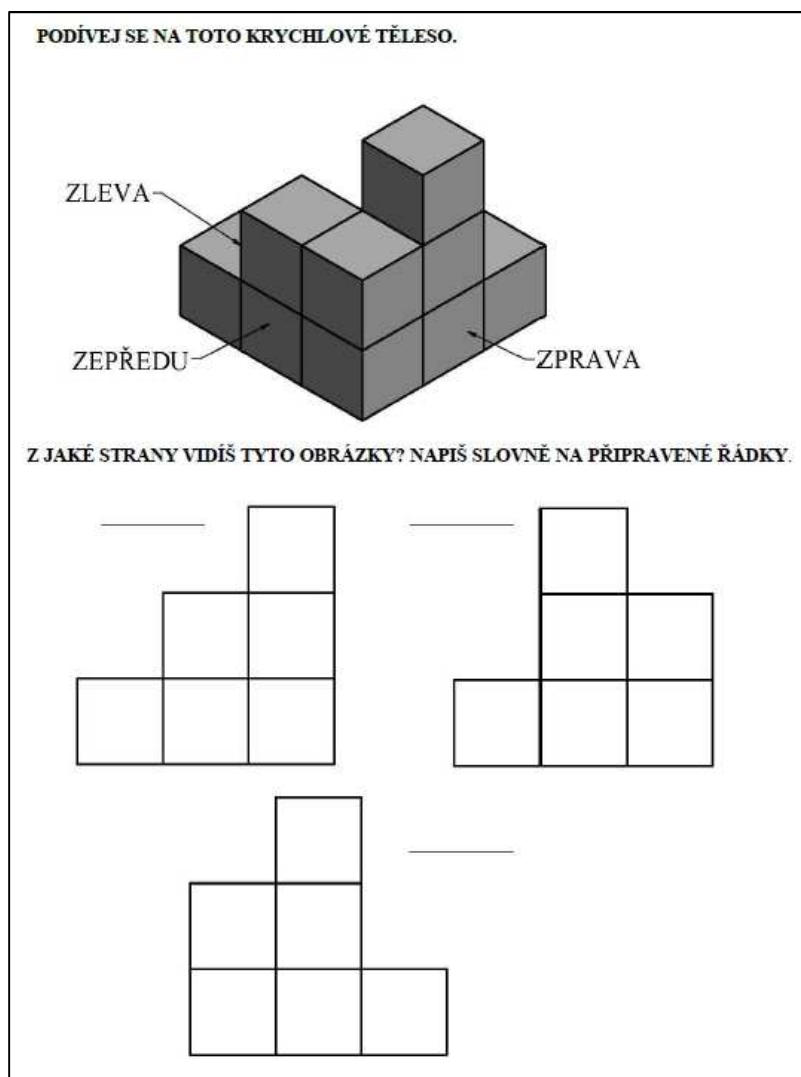


Zdroj: Vlastní zdroj

Graf 3.4.4b Srovnání úspěšnosti určování pohledu na krychlové těleso u chlapců a dívek



Zdroj: Vlastní zdroj



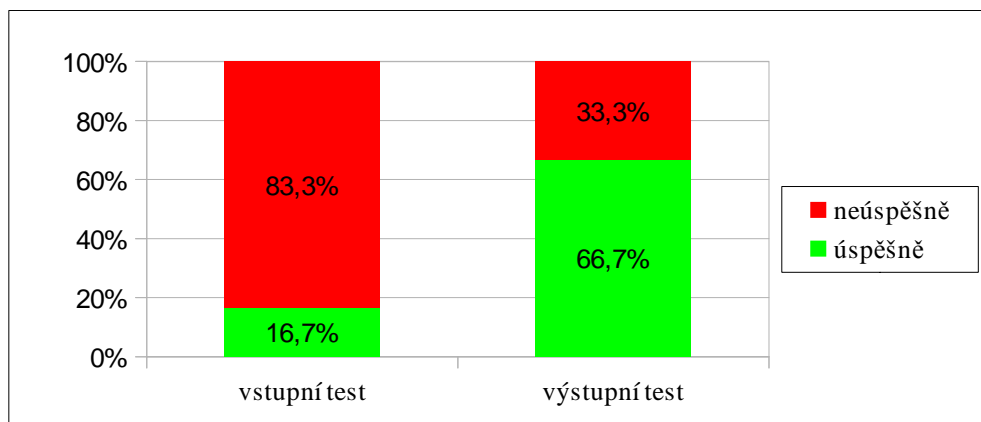
Obr. 3.4.4 Zadání výstupního úkolu č. 4

Zdroj: Vlastní zdroj

## Úkol č. 5

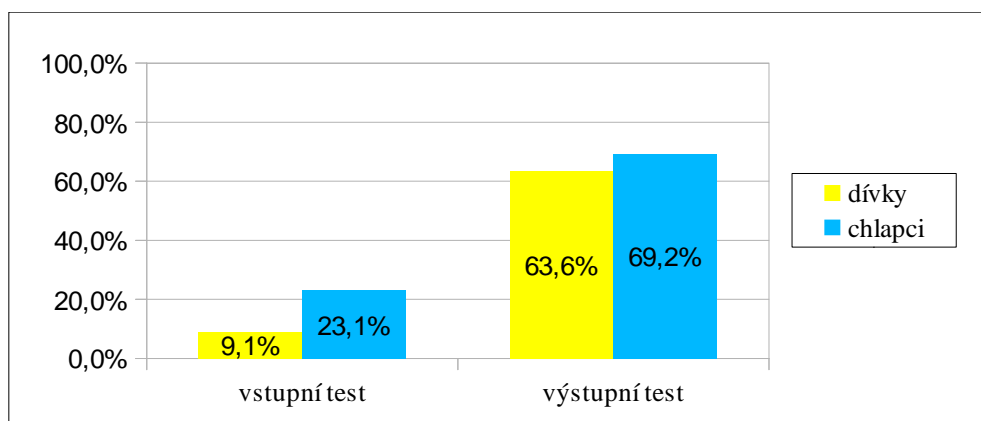
Pátý úkol, zaměřený na mentální manipulaci s krychlí (převrácení krychle přes její hranu), souvisí se vstupním úkolem č. 8. Procvičování této dovednosti probíhalo s názornými modely, které si děti samy vytvářely. Dále jsme pracovali i s modely a pomůckami ze suchých zipů, které jsem vytvořila já. Myslím si, že do výsledků z výstupních testů, se výrazně promítlo procvičování s modely. Úspěšnost vzrostla významně u chlapců i dívek. Tento typ úloh byl jediný, se kterým si chlapci poradili lépe.

Graf 3.4.5a Srovnání úspěšnosti řešení mentální manipulace s krychlí



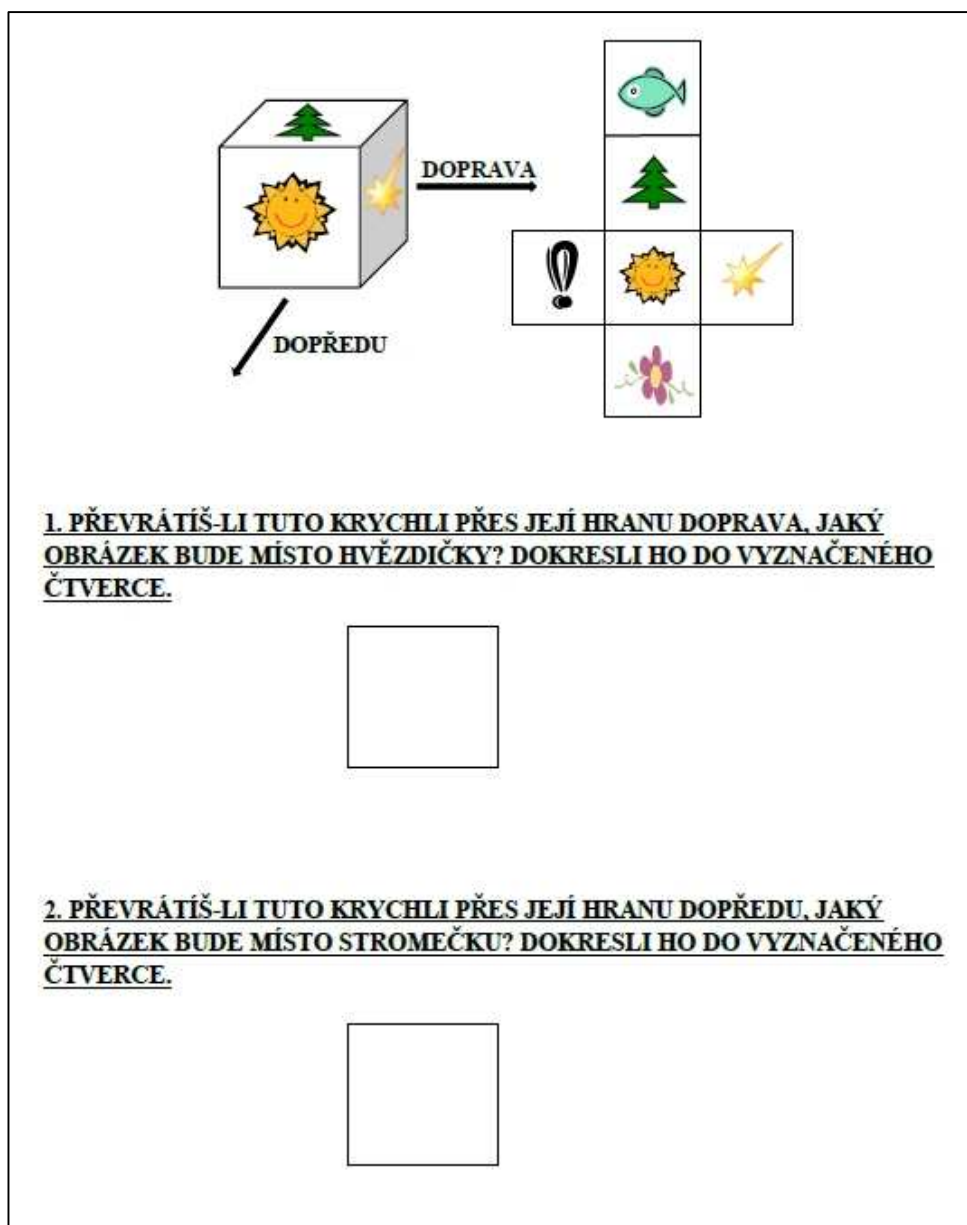
Zdroj: Vlastní zdroj

Graf 3.4.5b Srovnání úspěšnosti řešení mentální manipulace s krychlí u chlapců a dívek



Zdroj: Vlastní zdroj





Obr. 3.4.5 Zadání výstupního úkolu č. 5

Zdroj: Vlastní zdroj

Srovnání výsledků vstupních a výstupních testů ukázalo, že po několikadenní práci se žáky celková úspěšnost řešení úloh vzrostla. Protože žáky práce velmi bavila, zadané úkoly nevnímali jako povinný test, ale s velkým zaujetím je plnili. Z výsledných grafů vyplývá, že v této skupině žáků dosahovaly dívky v průměru procentuálně lepších výsledků nežli chlapci. Největší rozdíly mezi těmito dvěma skupinami byly v úspěšnosti řešení druhého úkolu.

## 4. ZÁVĚR

Tato práce si kladla za cíl vytvořit náměty přispívající k rozvíjení představivosti dětí 1. stupně základní školy. Zjistit úroveň geometrických schopností a dovedností žáků cílové skupiny a následně je zlepšit. Zaměřila jsem se na vytvoření pomůcek, pracovních postupů a pracovních listů použitelných v centrech aktivit, jakožto moderní výukové metody, i mimo ně. Mým cílem bylo také ověřit dva předpoklady. Předně jsem chtěla dokázat, že použití názorných pomůcek a možnost dětí manipulovat s modely vede ke zlepšení rovinné i prostorové představivosti dětí. Následně jsem ověřovala také předpoklad, že chlapci mají lepší prostorovou představivost nežli dívky.

Úvodem jsem se zabývala teoretickými poznatky o představivosti jakožto psychickém procesu jedince, inteligenci, kreativitě a nadání. To vše mi pomohlo pochopit, jak je představivost v životě člověka důležitá a že i ona se musí cvičit, zdokonalovat, rozvíjet. Na tuto myšlenku jsem navázala při tvorbě praktické části.

Před začátkem praktické části jsem si stanovila cílovou skupinu žáků ve 3. třídě základní školy. Seznámila jsem Vás se způsobem výuky na této škole a její obecnou charakteristikou. V první řadě bylo nutné zjistit úroveň geometrických znalostí žáků cílové skupiny. K tomuto účelu jsem vytvořila vstupní test složený z 8 dílčích úkolů. Po vyhodnocení těchto testů jsem se snažila najít způsob a náměty pro rozvoj představivosti těchto dětí. Vytvořila jsem sadu pomůcek, které – dle mého názoru – pomohly k takovému rozvoji. Dále jsem navrhla pracovní listy, jejichž správné řešení si mohli žáci ověřovat (či procvičovat) reálnou manipulací s vytvořenými pomůckami a modely. Tyto pomůcky a pracovní listy jsem při své činnosti s žáky využívala při výuce geometrie. Po několikadenní práci s těmito dětmi jsem se snažila vyhodnotit nejen svou činnost, ale zároveň i použitelnost a praktičnost pomůcek. K tomuto účelu jsem sestavila výstupní testy obsahově srovnatelné se vstupními testy.

Při vyhodnocení výsledné práce a testů se mi potvrdil první předpoklad, že použití názorných pomůcek a možnost dětí manipulovat s modely vede ke zlepšení prostorové představivosti dětí. Zlepšení v řešení úkolů nastalo v rovinné i prostorové oblasti geometrie. Velkým úspěchem však pro mě byly i kladné reakce dětí. Zejména v situaci, kdy mi sami žáci spontánně sdělovali, že je práce s pomůckami velmi bavila.

Druhý předpoklad své práce, že chlapci mají lepší prostorovou představivost nežli dívky, se po výsledných testech nepotvrdil. Obecně se tvrdí, že muži mají lepší prostorovou představivost nežli ženy. Je možné, že u takto malých dětí hraje ještě roli jejich věk, a proto se tento můj předpoklad nepotvrdil. Do budoucna bude pro mě určitě zajímavé sledovat aspekt věku na rozvoj prostorové představivosti u těchto dětí. Zda se poměry úspěšnosti mezi chlapci a dívkami změní, a kdy tento zlom nastane a jestli vůbec nastane.

Závěrem mohu říci, že jsem přesvědčená, že je nezbytné používat názorné modely k výuce geometrie. Myslím si, že s poměrně malým úsilím je takto možné dosáhnout rychlého a velkého posunu ve schopnosti dětí. To vidím jako důležité pro jejich další vzdělávání.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

ANON, 2013. *Piagetova teorie vývojových stadií* [online]. 2013 [vid. 6. 5. 2013]. Dostupné z: <http://www.phil.muni.cz/fil/etika/texty/panorama/kohlberg.html>

BLAŽKOVÁ, R., – MATOUŠKOVÁ, K., – VAŇUROVÁ, M., 2009. *Matematika pro 4. ročník ZŠ*. 4. vyd. Všeň: ALTER. ISBN 978-80-7245-186-9.

CORDATUM PRAHA o.s., 2013. *Pojetí inteligence a její rozvíjení* [online]. 2013 [vid. 5. 5. 2013]. Dostupné z: [www.cordatum.cz/files/Pojeti\\_inteligence\\_a\\_jeji\\_rozvijeni.pdf](http://www.cordatum.cz/files/Pojeti_inteligence_a_jeji_rozvijeni.pdf)

Časopis Mensy České republiky, 2008. *Inteligence a její měření* [online]. 2008 [vid. 7. 5. 2013]. Dostupné z: [http://casopis.mensa.cz/veda/inteligence\\_a\\_jeji\\_mereni.html](http://casopis.mensa.cz/veda/inteligence_a_jeji_mereni.html)

ČÁP, J., 1993. *Psychologie výchovy a vyučování*. Praha: Univerzita Karlova. ISBN 80-7066-534-3.

ECHA ČR, 2006. *Talent a nadání* [online]. 2006 [vid. 22. 6. 2013]. Dostupné z: <http://www.talent-nadani.cz/>

EICHLEROVÁ, M., – STAUDKOVÁ, H., – VLČEK, O., 2005. *Matematika pro 2. (3.) ročník*. 7. vyd. Všeň: ALTER. ISBN 80-7245-074-3.

GRAFOLOGIE A PSYCHOLOGIE, 2013. *Gender - Rozdíly v chování mužů a žen* [online]. 2013 [vid. 6. 5. 2013]. Dostupné z: <http://ografologii.blogspot.cz/2008/04/gender-rozdily-v-chovani-muzu-zen.html>

IQ-TESTY.info, 2013. *Tabulka IQ hodnot* [online]. 2013 [vid. 7. 5. 2013]. Dostupné z: <http://www.iq-testy.info/tabulka-iq-hodnot/>

KOŠČ, L., 1972. *Psychológia matematických schopností*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. ISBN 67-233-72.

LEVITIN, K., 1991. *Geometrická rapsódie*. Praha: Nakladatelství technické literatury. ISBN 80-03-00628-7.

Metodický portál inspirace a zkušenosti učitelů, 2011. *Gender ve vzdělávání dětí a mládeže* [online]. 18. 8. 2011 [vid. 6. 5. 2013]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/12857/gender-ve-vzdelavani-deti-a-mladeze-.html/>

MÜLLEROVÁ, J., 1998. *Matematika pro 6. ročník základní školy – geometrie*. Praha: KVARTA. ISBN 80-85570-79-3.

PERNÝ, J., 2004. *Tvořivost k rozvoji prostorové představivosti*. Technická univerzita v Liberci. ISBN 80-7083-802-7.

PŮLPÁN, Z., – KUŘINA, F., – KEBZA, V., 1992. *O představivosti a její roli v matematice*. Praha: Academia. ISBN 80-200-0444-0.

ROSECKÁ, Z., 1997. *Vyzkoušej svůj důvtip – příklady ze soutěží, miniolympiád a časopisů*. Brno: Nová škola Brno. ISBN 80-85607-47-6.

ROSECKÁ, Z., 1995. *Zkus rýsovat s Kryšpínkem – geometrie pro 3. třídu*. Brno: Nová škola Brno. ISBN 80-85607-27-1.

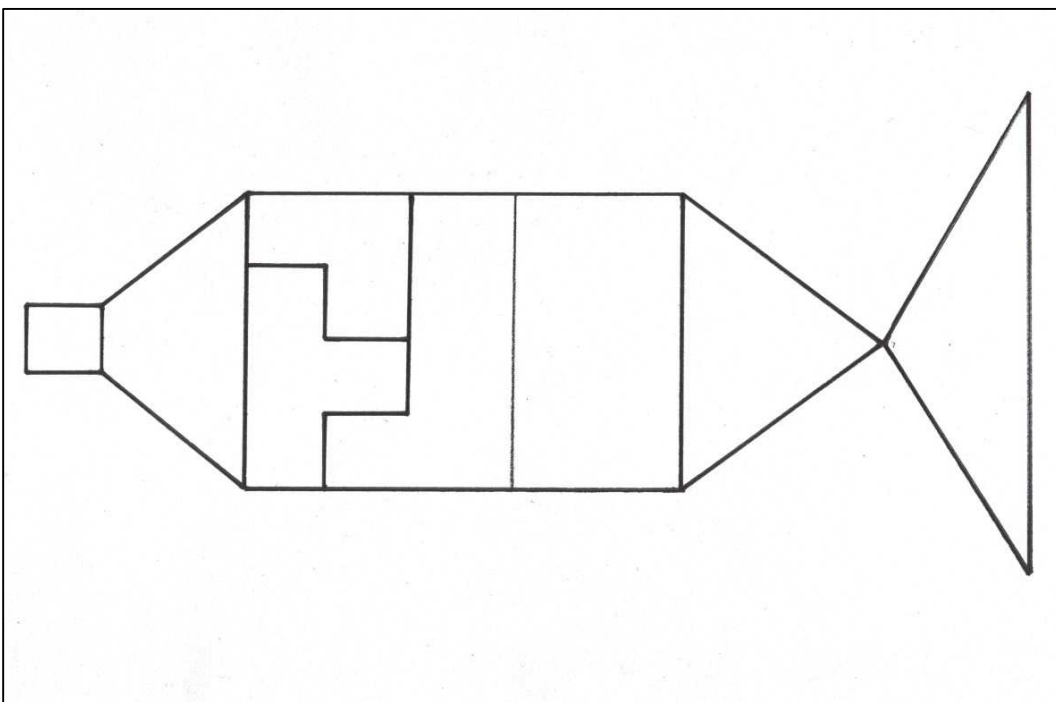
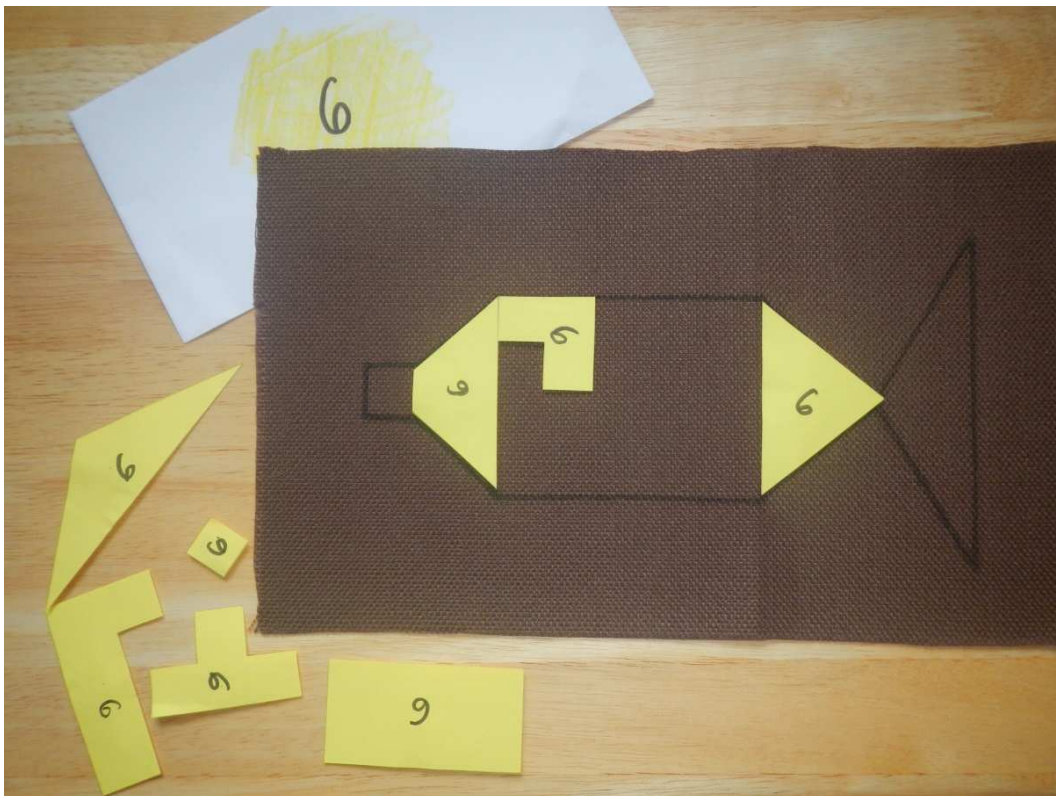
ROSECKÁ, Z., 1994. *Poznávám geometrii*. Brno: Nová škola Brno.

ŘÍČAN, P., 2010. *Psychologie osobnosti obor v pohybu*. 6. revid. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3133-9.

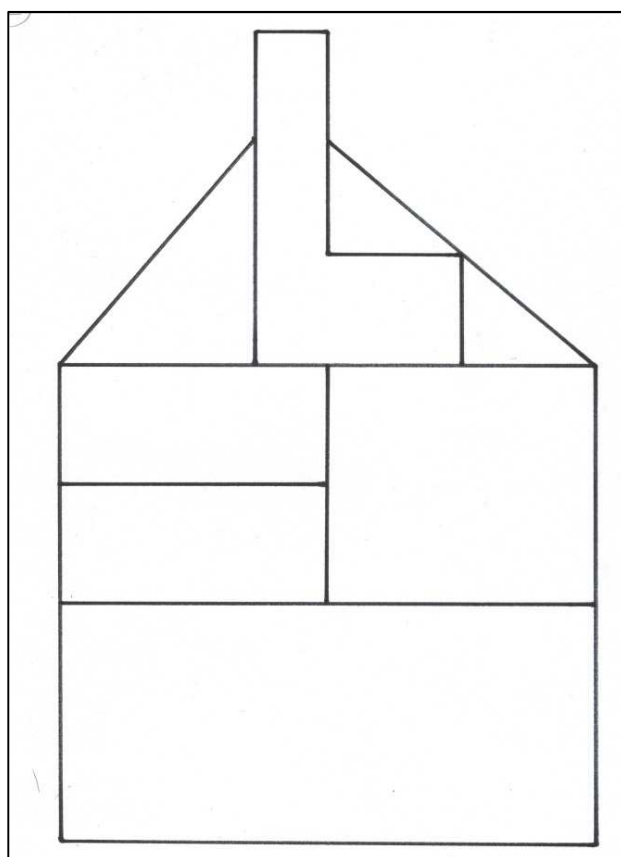
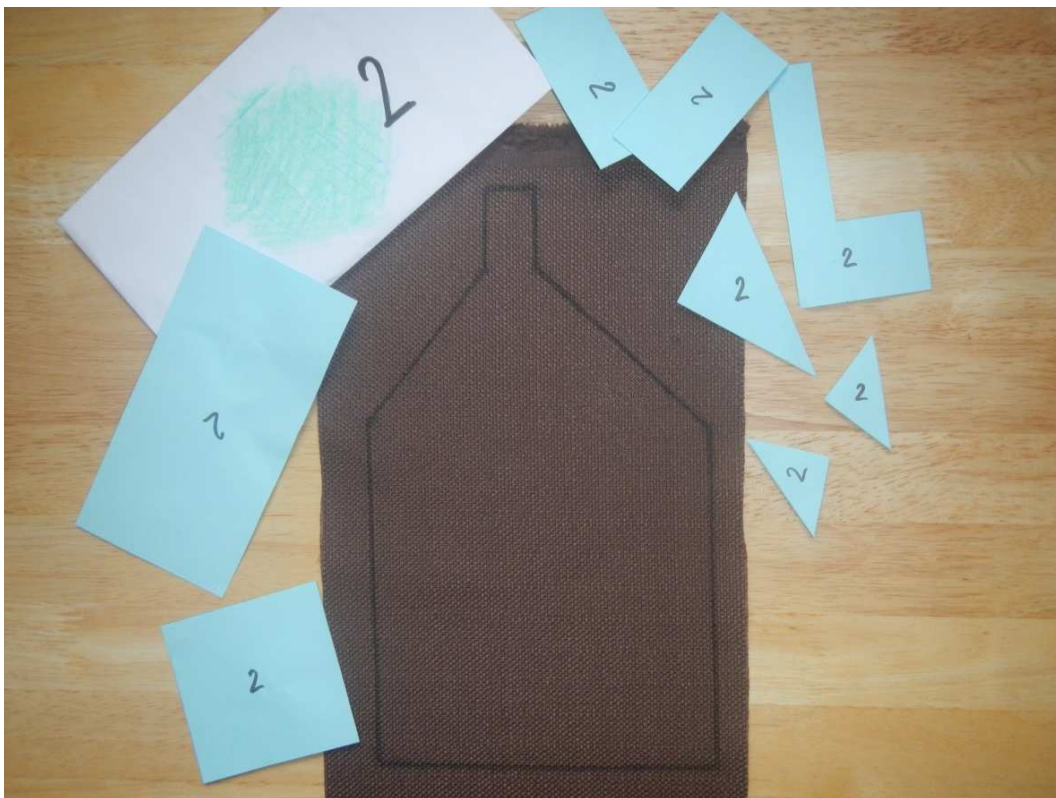
## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – G	Práce se žáky – skládání obrázků	počet str. 7
Příloha H – J	Pracovní listy do center aktivit	počet str. 3
Příloha K	Sada pracovních listů	počet str. 16
Příloha L	Ukázka vyplněného vstupního testu	počet str. 4
Příloha M	Ukázka vyplněného výstupního testu	počet str. 3

## Příloha A

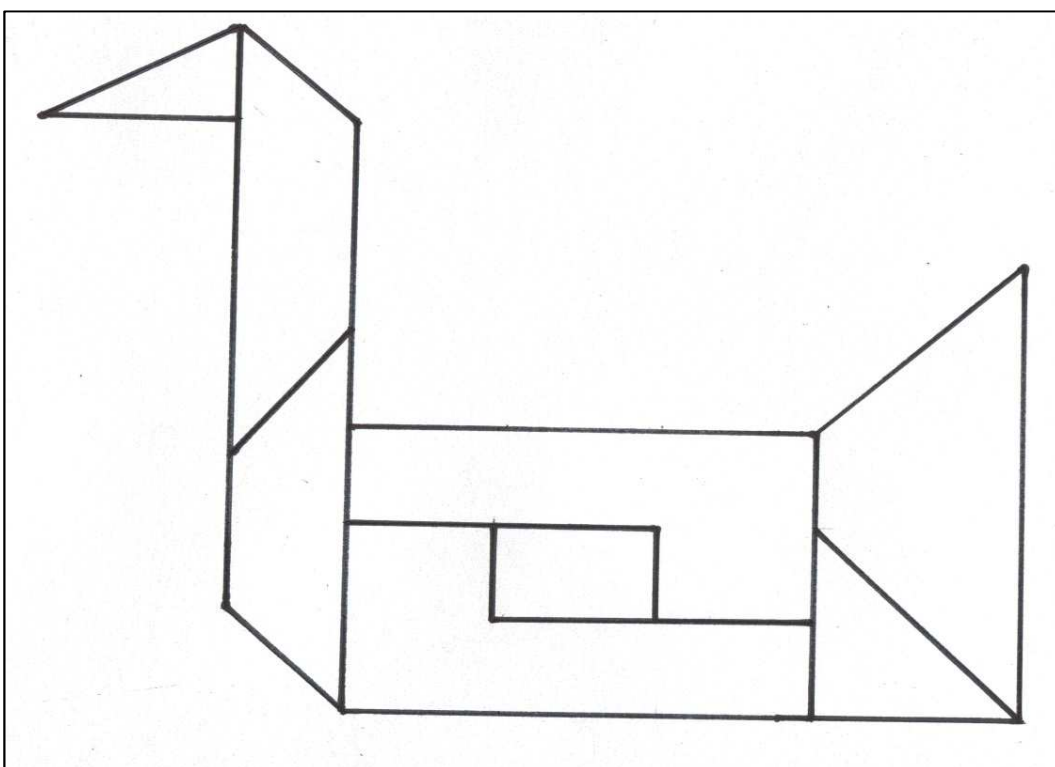
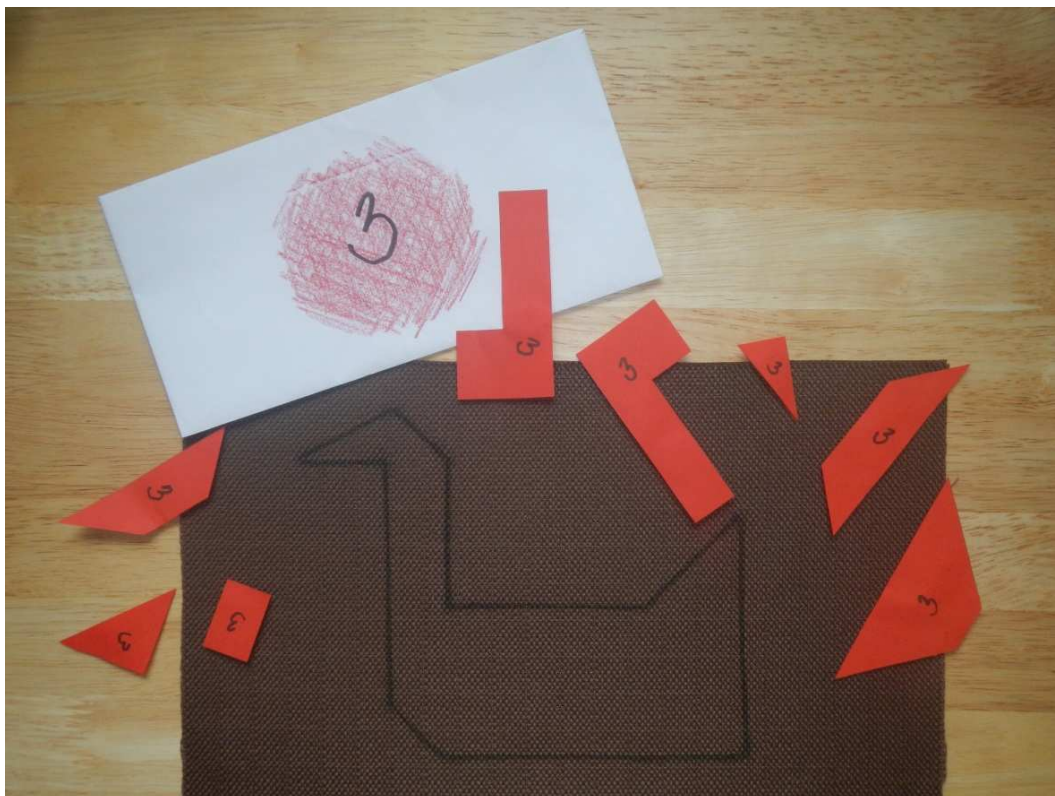


## Příloha B

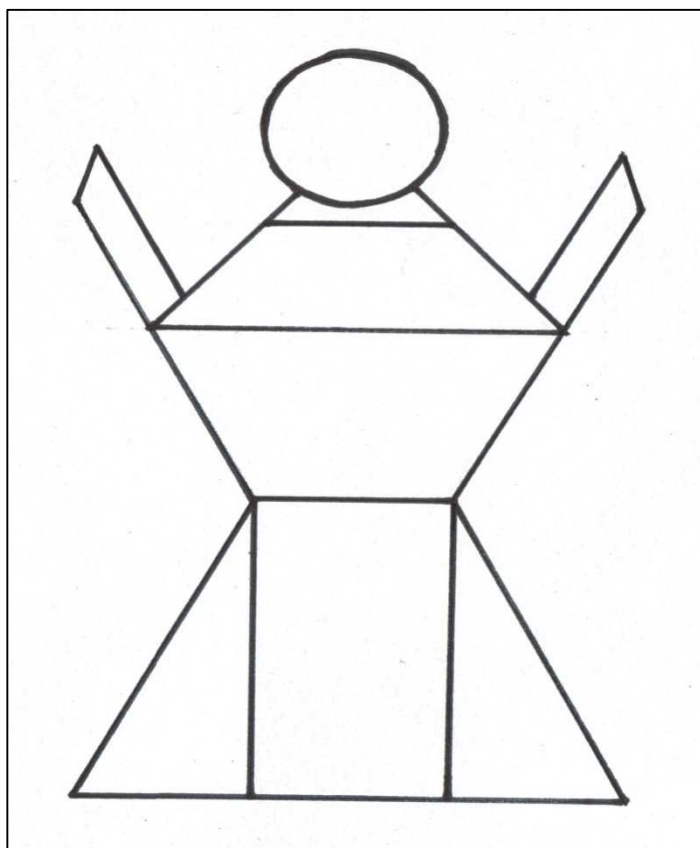




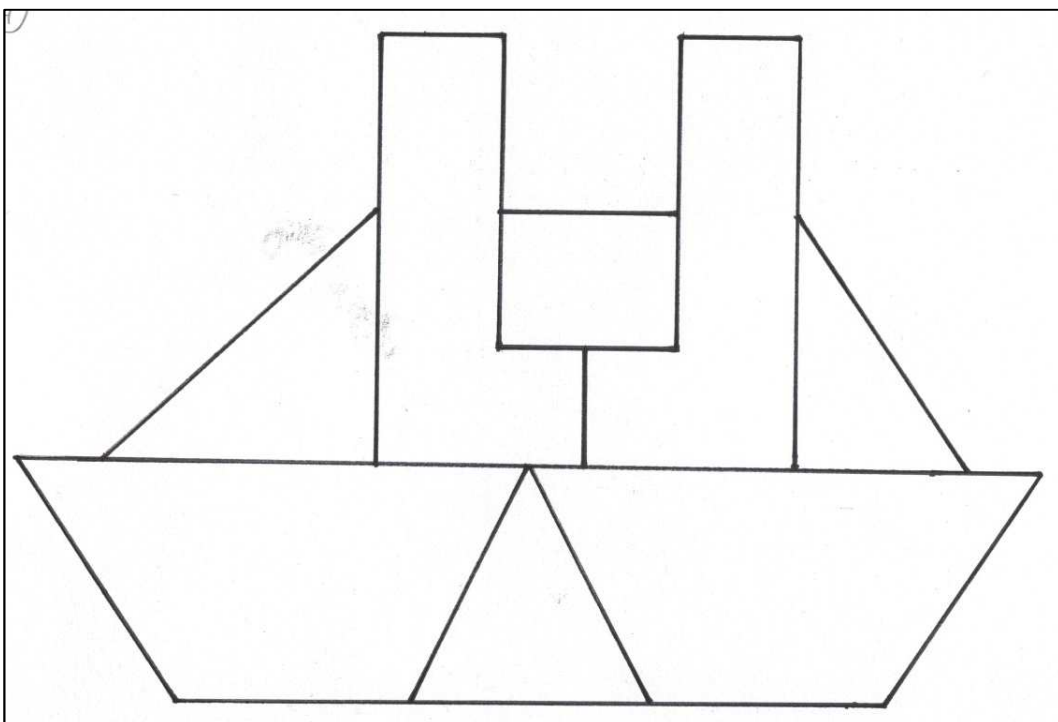
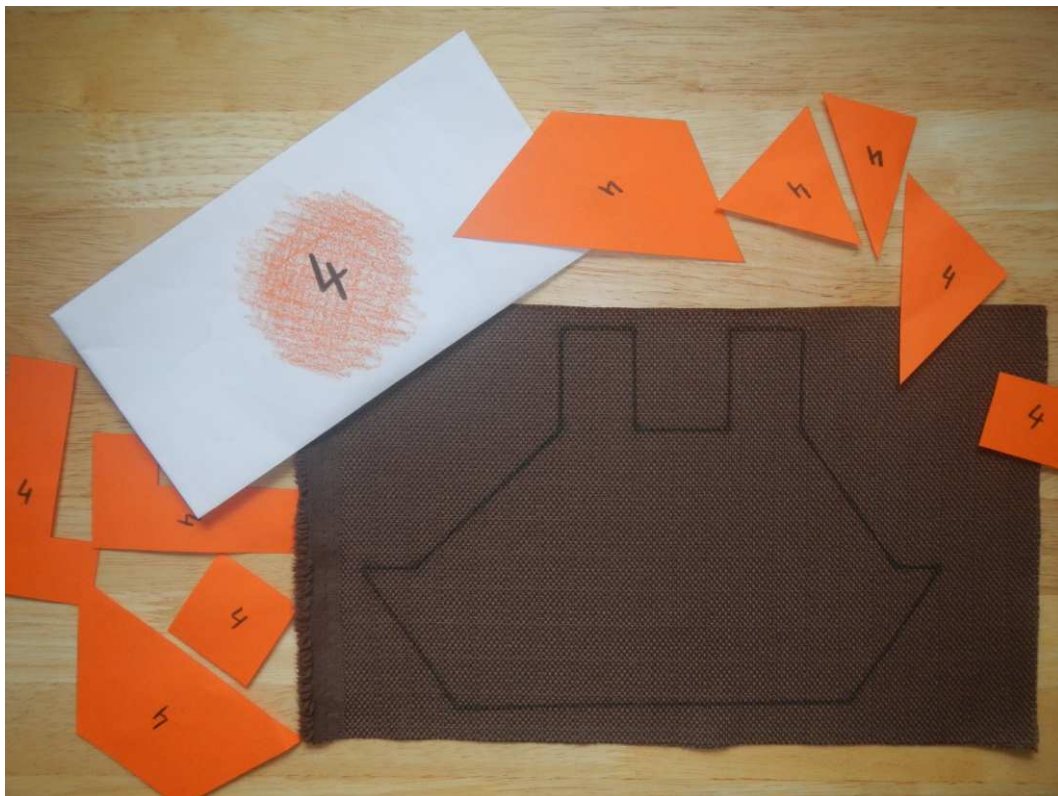
## Příloha C



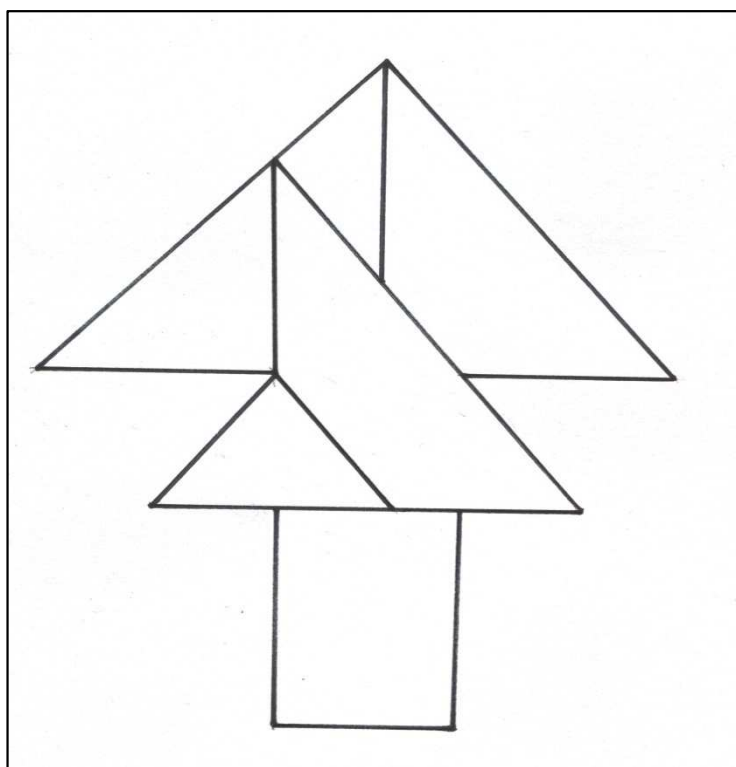
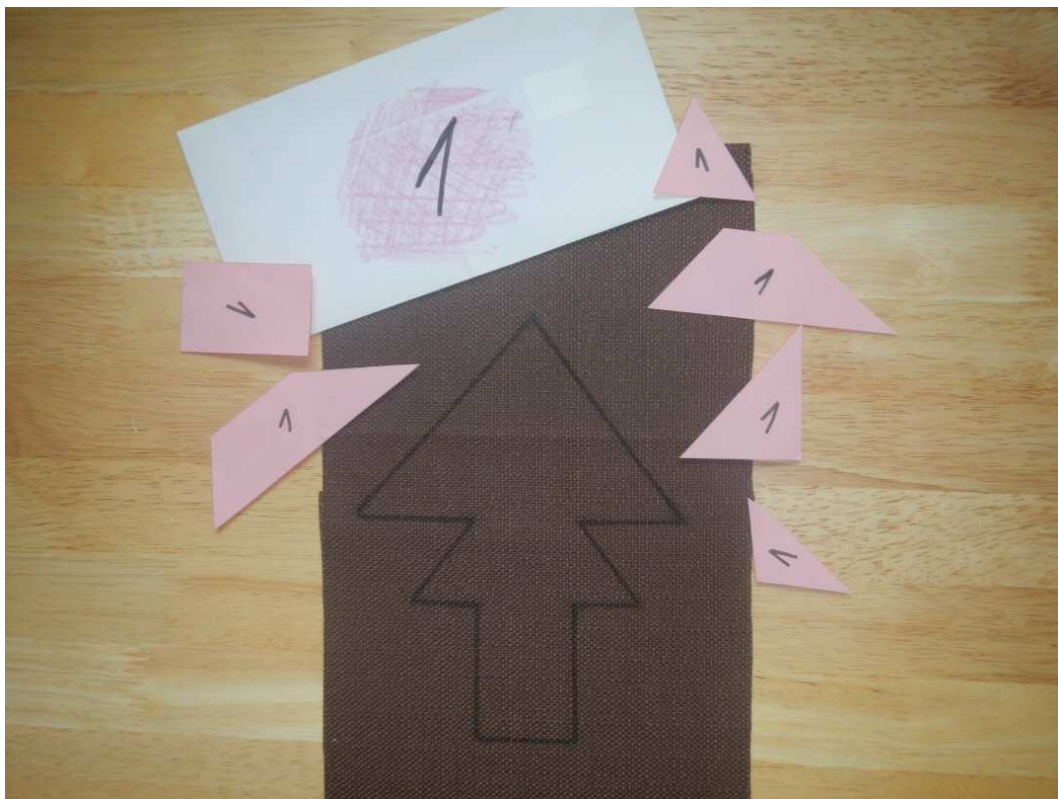
## Příloha D



## PřílohaE

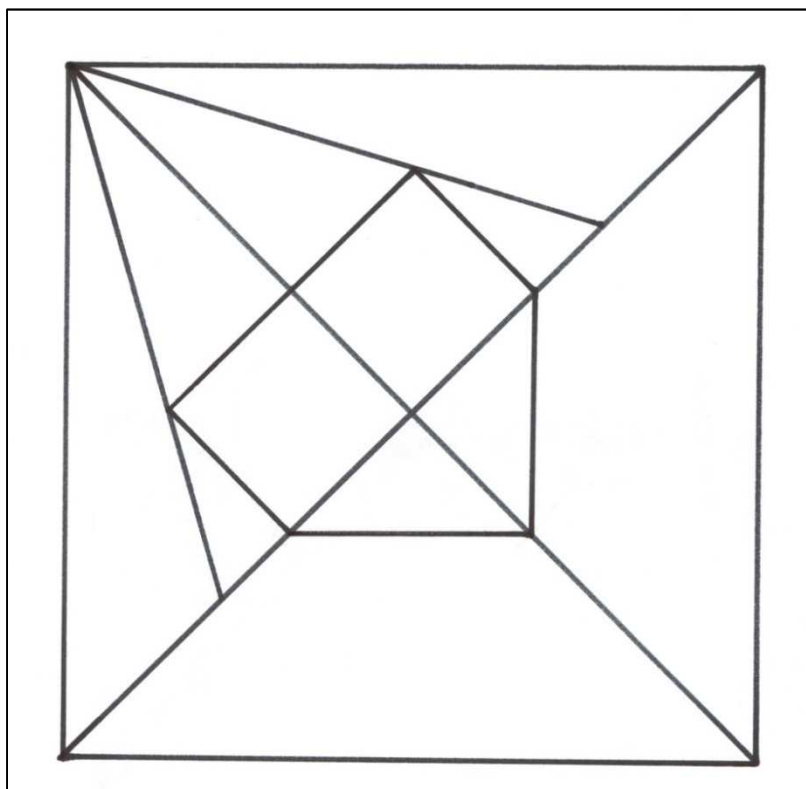
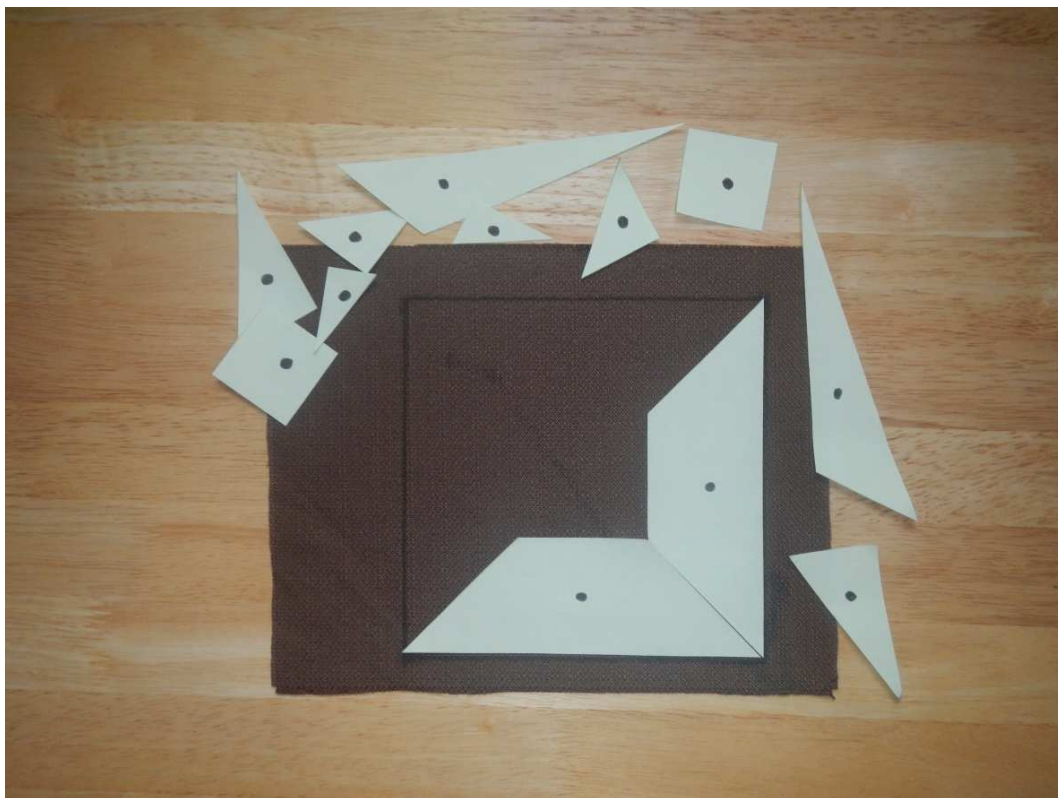


## Příloha F





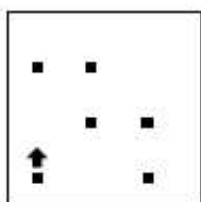
## Příloha G



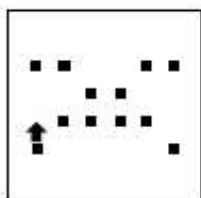
## Příloha H

### PRACOVNÍ LIST A

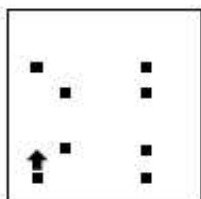
**SPOJ SI V DUCHU BODY NA OBRÁZKU V LEVÉM SLOUPCI. ŠIPKA TI UKÁŽE SPRÁVNÝ SMĚR. JAKÝ OBRAZEC SPOJENÍM VZNIKL? PŘIŘAĎ JEHO ČÍSLO K OBRÁZKU.**



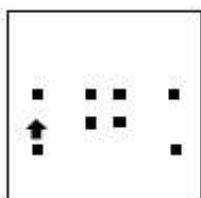
3.



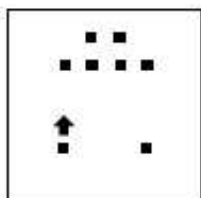
—



—



—

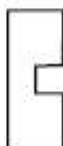


—

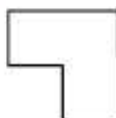
1.



2.



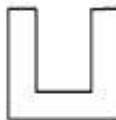
3.



4.



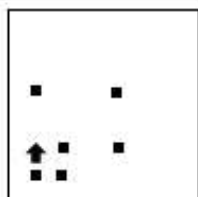
5.



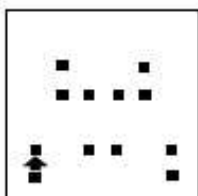
## Příloha I

### PRACOVNÍ LIST B

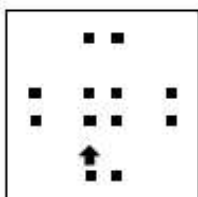
**SPOJ SI V DUCHU BODY NA OBRÁZKU V LEVÉM SLOUPCI. ŠIPKA TI UKÁŽE SPRÁVNÝ SMĚR. JAKÝ OBRAZEC SPOJENÍM VZNIKL? PŘIŘAĎ JEHO ČÍSLO K OBRÁZKU.**



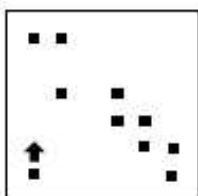
—



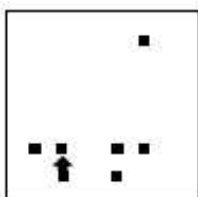
—



—

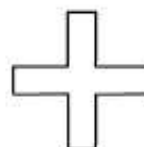


—

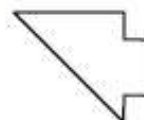


—

1.



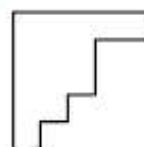
2.



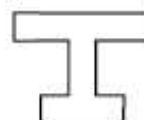
3.



4.



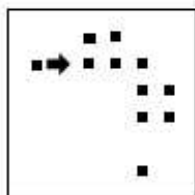
5.



## Příloha J

### PRACOVNÍ LIST C

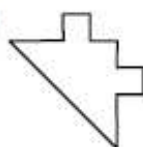
**SPOJ SI V DUCHU BODY NA OBRÁZKU VLEVO. ŠIPKA TI UKÁŽE SMĚR. JAKÝ OBRAZEC VZNIKL POMYSLNÝM SPOJENÍM BODŮ? VYBER ZE TŘÍ RŮZNÝCH V ŘÁDKU A ZKROUŽKUJ TEN SPRÁVNÝ.**



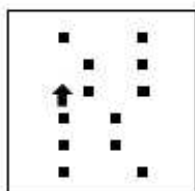
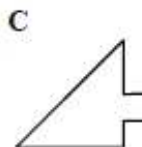
A



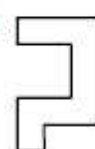
B



C



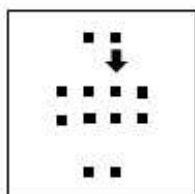
A



B



C



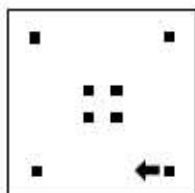
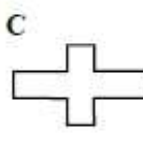
A



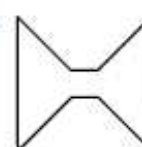
B



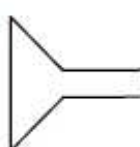
C



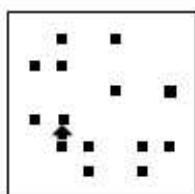
A



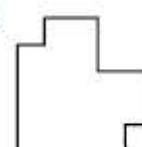
B



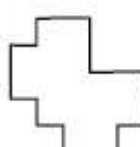
C



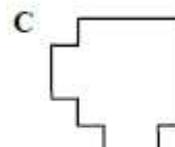
A



B



C





## Příloha K

**ZAKROUŽKUJ TAKOVÉ OBRAZCE, JEJICHŽ SLOŽENÍM VZNIKNE**

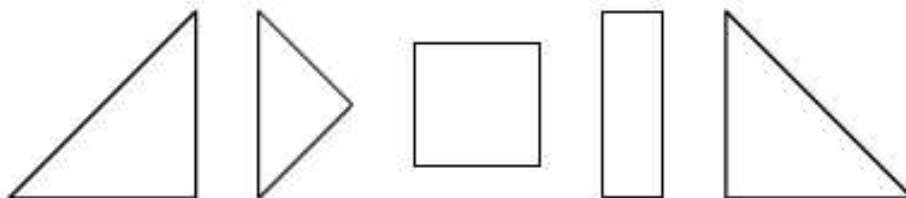
**TENTO ČTVEREC.**



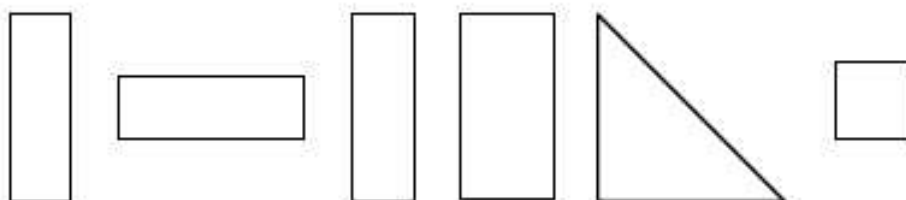
**POKUD CHCEŠ, POUŽIJ PRAVÍTKO NA**

**ZMĚŘENÍ DÉLEK STRAN.**

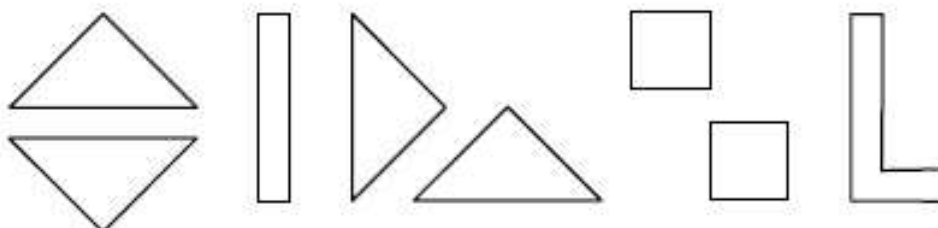
1. \_\_\_\_\_



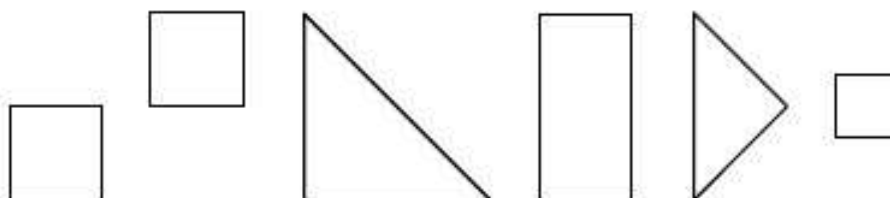
2. \_\_\_\_\_



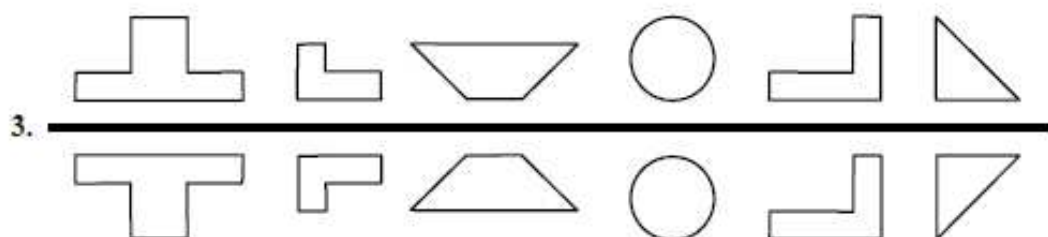
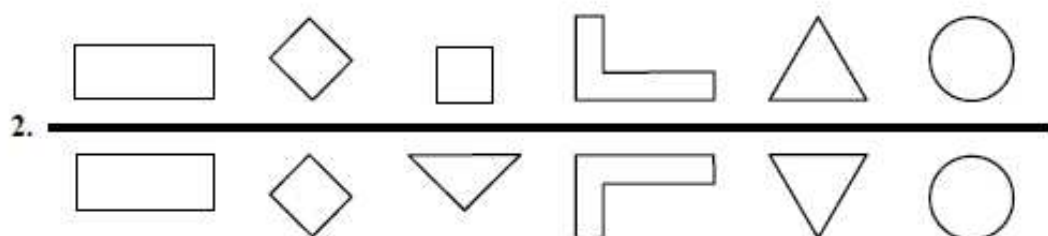
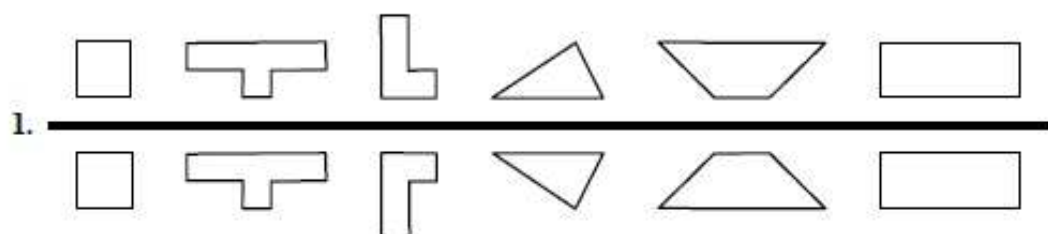
3. \_\_\_\_\_



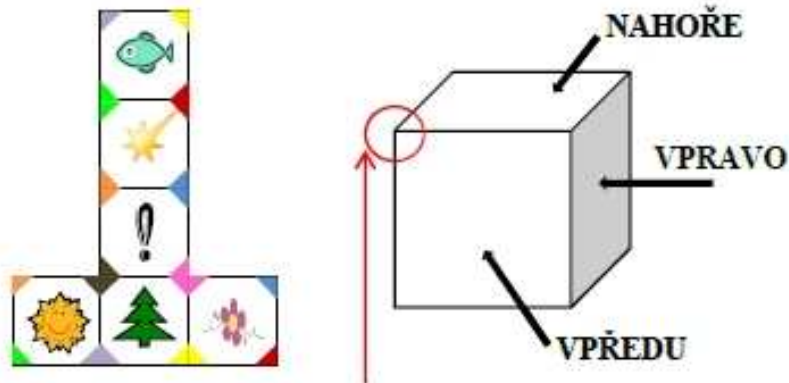
4. \_\_\_\_\_



**V OSOVÉ SOUMĚRNOSTI NAJDI CHYBY A VYBARVI JE.**



**PODÍVEJ SE NA OBRÁZEK KRYCHLE A JEJÍ SÍTĚ.**



**PODTRHNI, JAKOU BARVU BUDE MÍT VRCHOL V KROUŽKU, KDYŽ:**

**1. BUDE VYKŘIČNÍK NAHOŘE A KVĚT VPRAVO**

ŽLUTOU      MODROU      HNĚDOU      RŮŽOVOU

**2. BUDE RYBA NAHOŘE A KVĚT VPRAVO**

ČERVENOU      ZELENOU      FIALOVOU      ORANŽOVOU

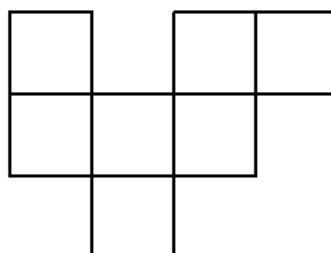
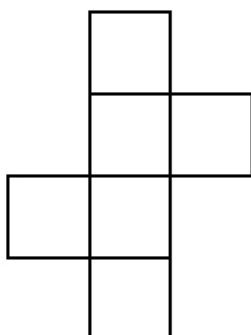
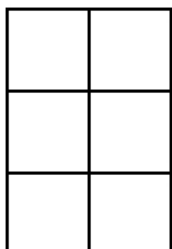
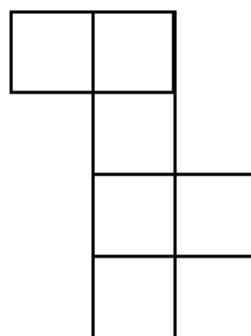
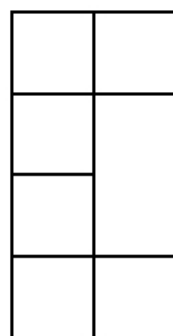
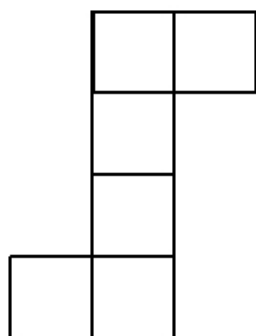
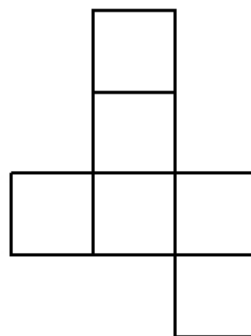
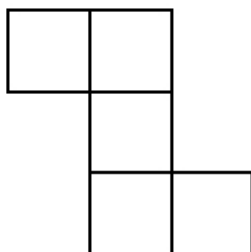
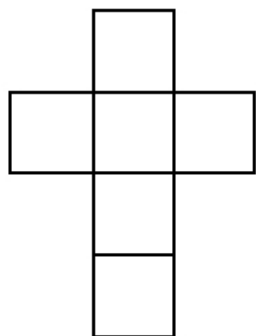
**3. BUDE STROMEČEK VEPŘEDU A VYKŘIČNÍK NAHOŘE**

RŮŽOVOU      MODROU      ŽLUTOU      HNĚDOU

**4. BUDE SLUNÍČKO VEPŘEDU A VYKŘIČNÍK NAHOŘE**

ORANŽOVOU      ZELENOU      FIALOVOU      ČERVENOU

**ZAKROUŽKUJ SÍTĚ, ZE KTERÝCH LZE SLOŽIT KRYCHLI.**

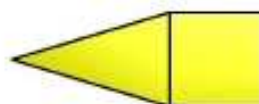


DOKÁŽEŠ DOKRESLIT JEDNOTLIVÉ SÍTĚ TAK, ABY VŽDY VZNIKLA SÍT  
ČTYŘBOKÉHO JEHLANU?

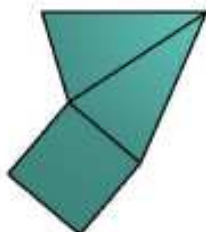
1



2

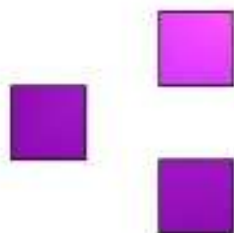


3

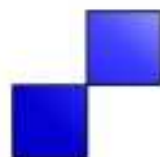


DOKÁŽEŠ DOKRESLIT JEDNOTLIVÉ SÍTĚ TAK, ABY VŽDY VZNIKLA SÍŤ  
KRYCHLE? VYBER VŽDY JEDEN Z MOŽNÝCH ZPŮSOBŮ.

1



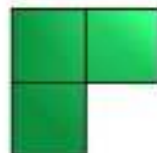
2



3



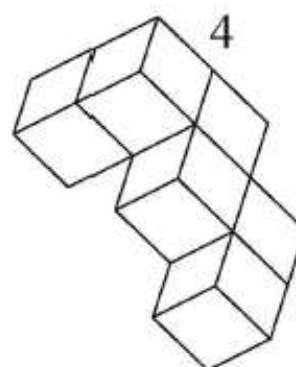
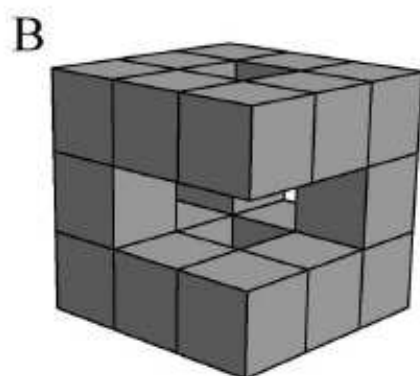
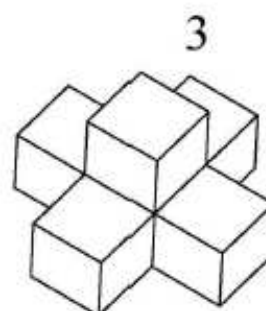
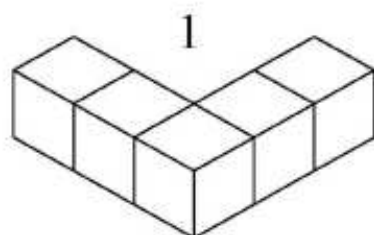
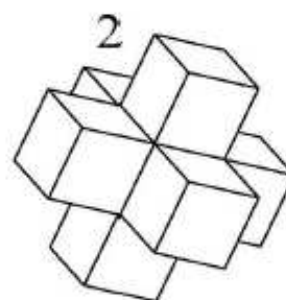
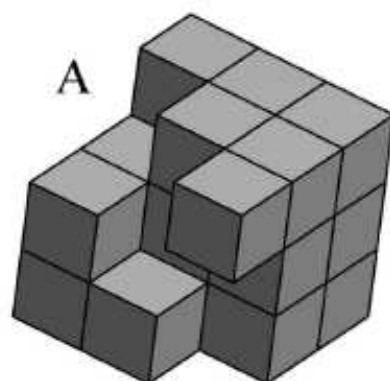
4



**KTERÉ DÍLY VYTVOŘÍ SPOLEČNĚ S ČÁSTÍ A, B KRYCHLI? DOPLŇ ČÍSLA:**

A + \_\_\_\_\_

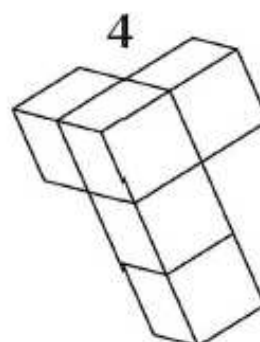
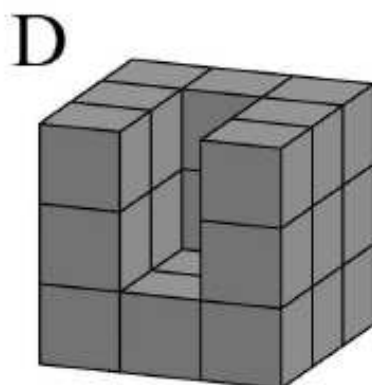
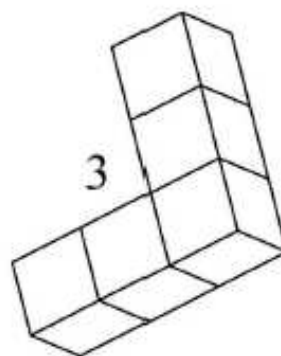
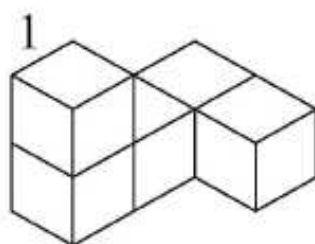
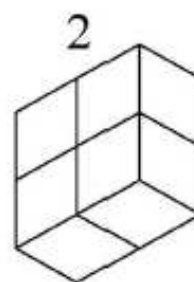
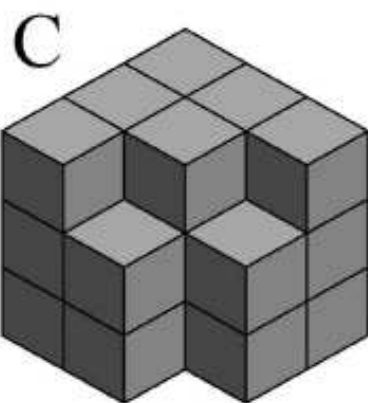
B + \_\_\_\_\_



**KTERÉ DÍLY VYTVOŘÍ SPOLEČNĚ S ČÁSTÍ C, D KRYCHLI? DOPLŇ ČÍSLA:**

C + \_\_\_\_\_

D + \_\_\_\_\_

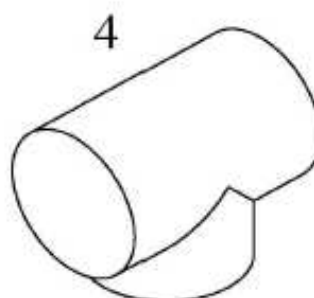
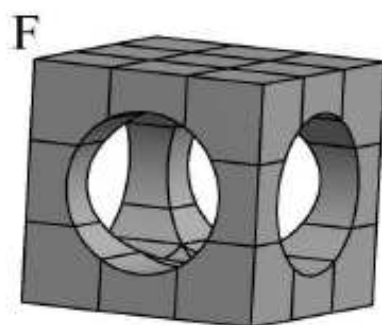
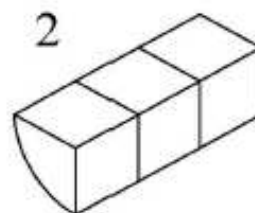
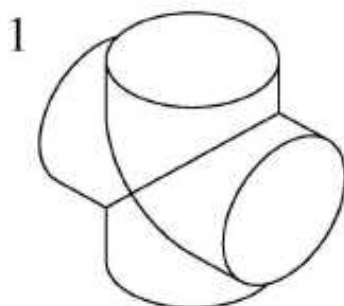
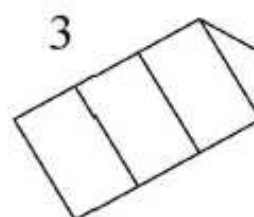
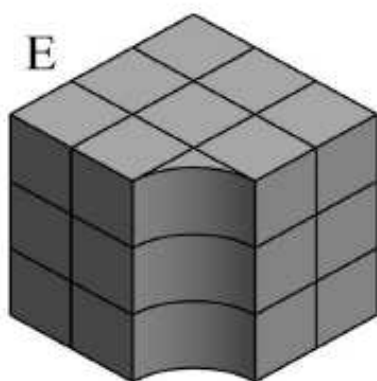




**KTERÉ DÍLY VYTVOŘÍ SPOLEČNĚ S ČÁSTÍ E, F KRYCHLI? DOPLŇ ČÍSLO:**

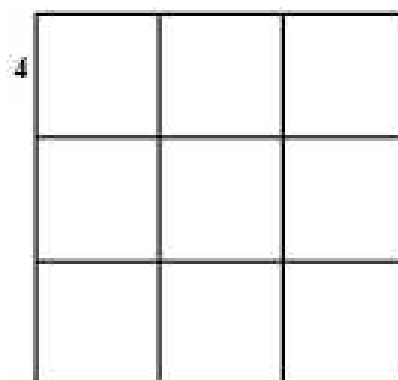
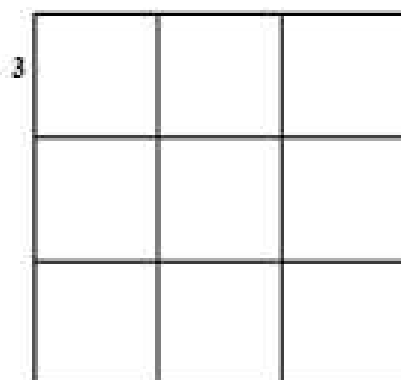
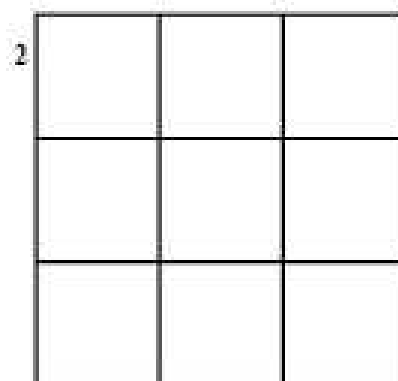
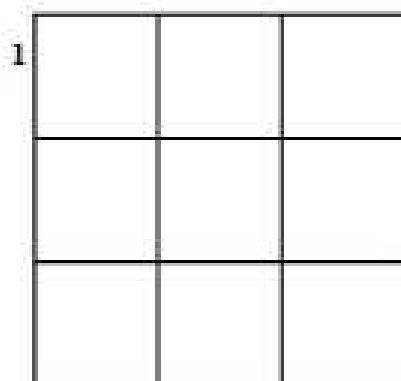
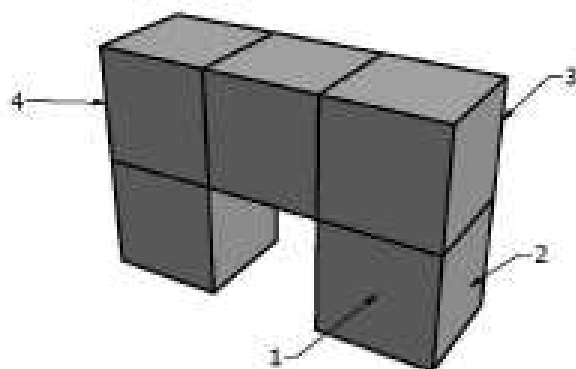
**E** + \_\_\_\_\_

**F** + \_\_\_\_\_



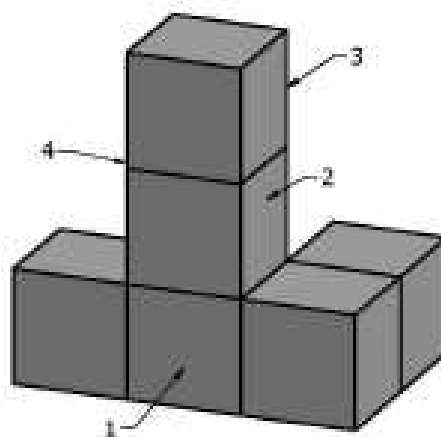
ZAKRESLI DO PŘIPRAVENÝCH POLÍ, CO VIDÍŠ PŘI POHLEDU ZE STRANY

1. 2. 3. 4



ZAKRESLI DO PŘIPRAVENÝCH POLÍ, CO VIDIŠ PŘI POHLEDU ZE STRANY

1. 2. 3. 4



1

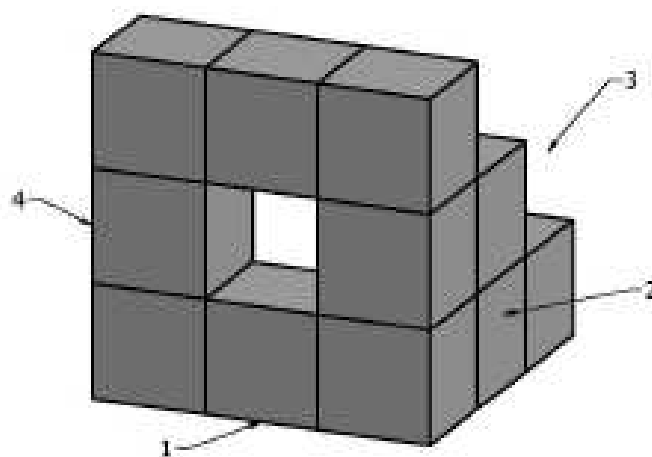

2


3

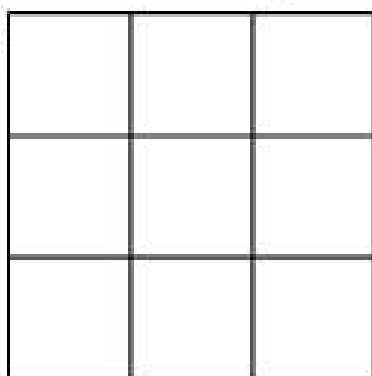

4


ZAKRESLI DO PŘIPRAVENÝCH POLÍ, CO VIDIŠ PŘI POHLEDU ZE STRANY

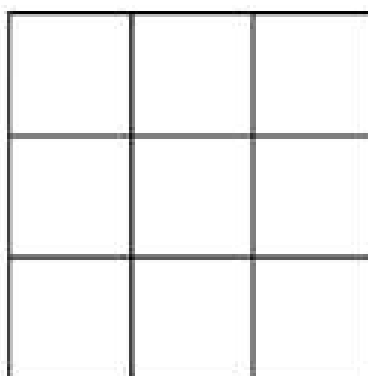
1, 2, 3, 4



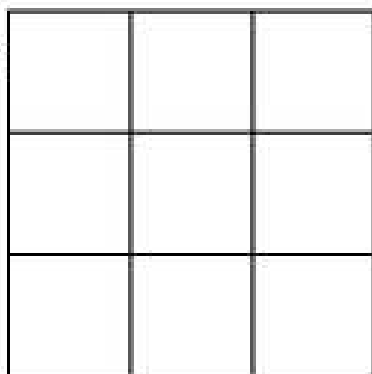
1



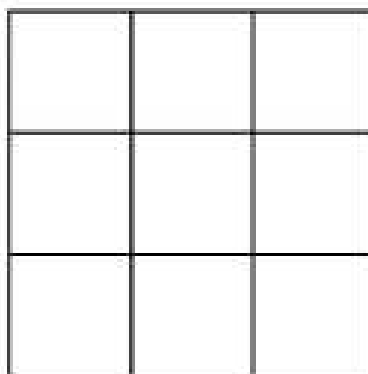
2



3

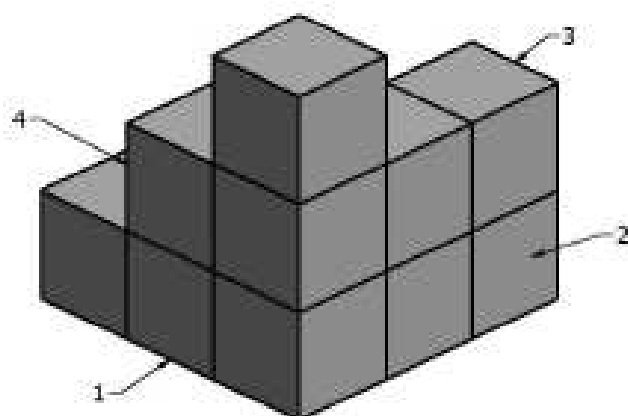


4



ZAKRESLI DO PŘIPRAVENÝCH POLÍ, CO VIDÍŠ PŘI POHLEDU ZE STRANY

1, 2, 3, 4



1

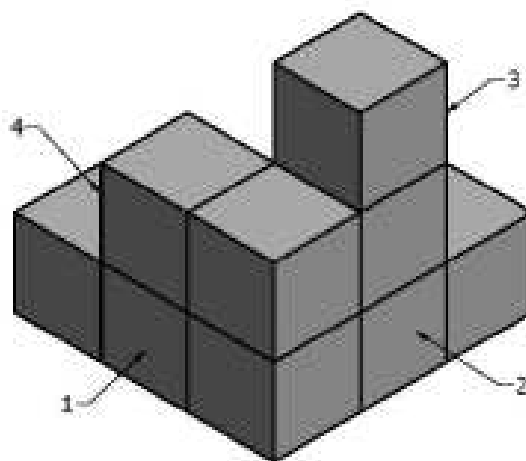

2


3


4


ZAKRESLI DO PŘIPRAVENÝCH POLÍ, CO VIDIŠ PŘI POHLEDU ZE STRANY

1, 2, 3, 4



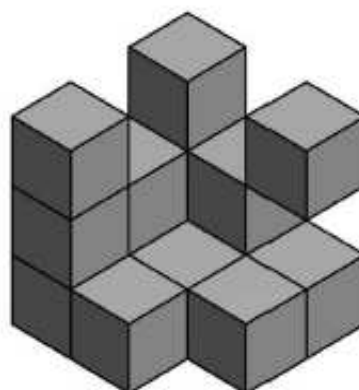
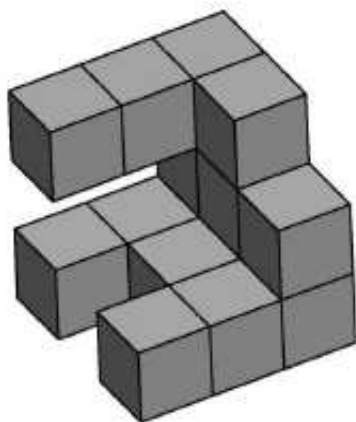
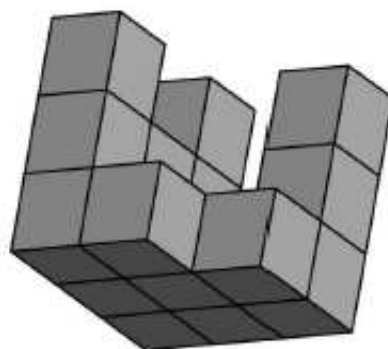
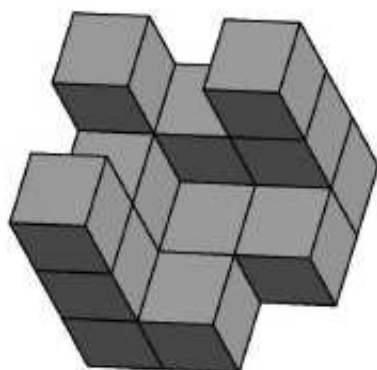
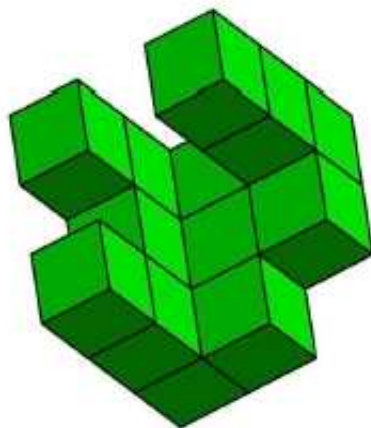
1


2

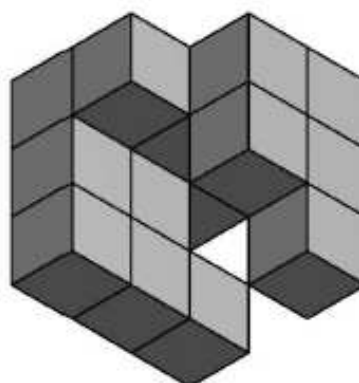
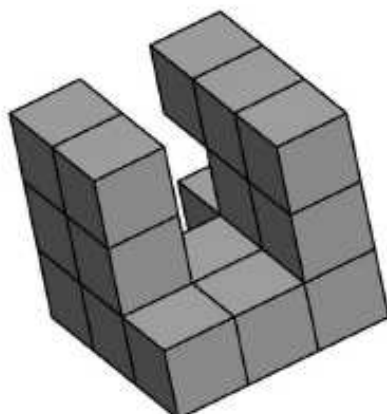
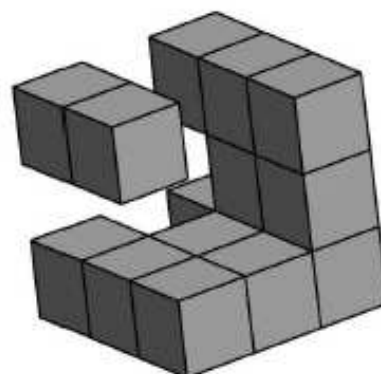
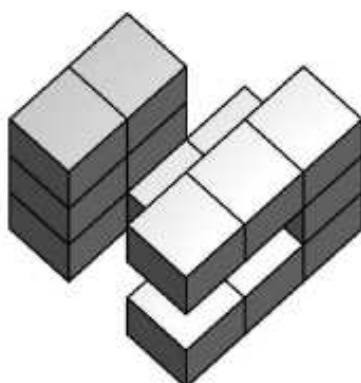
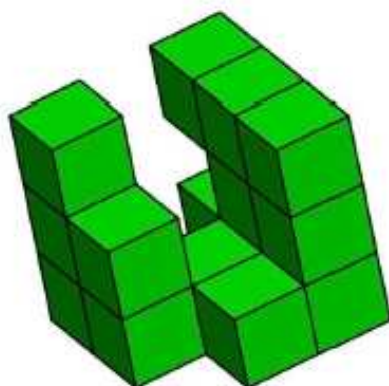

3


4


PODÍVEJ SE NA OBRÁZEK ZELENÉHO KRYCHLOVÉHO TĚLESA. VYBER A ZAKROUŽKUJ DVA DALŠÍ OBRÁZKY, KTERÉ ZNÁZORNÍJÍ TU SAMOU STAVBU.



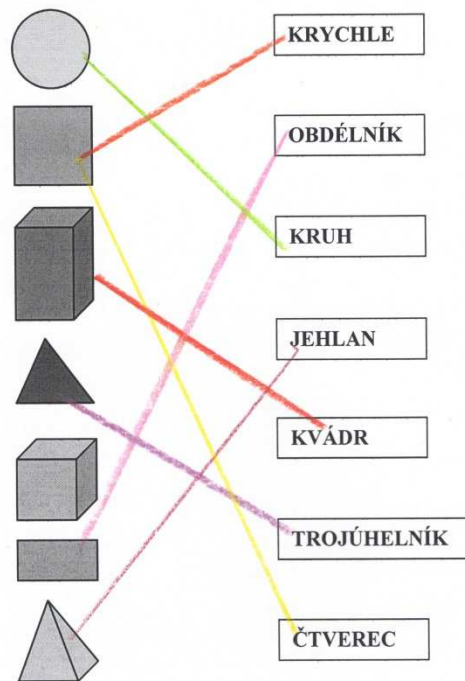
PODÍVEJ SE NA OBRÁZEK ZELENÉHO KRYCHLOVÉHO TĚLASA. VYBER A ZAKROUŽKUJ JEDEN DALŠÍ OBRÁZEK, KTERÝ ZNÁZORNŮJE TU SAMOU STAVBU.



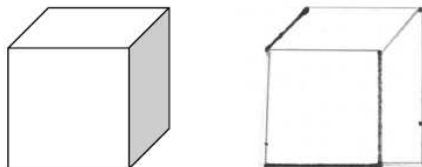


## Příloha L

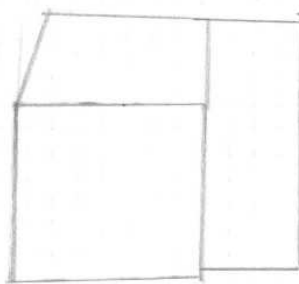
SPOJ ČAROU OBRÁZEK A NÁZEV GEOMETRICKÉHO ÚTVARU



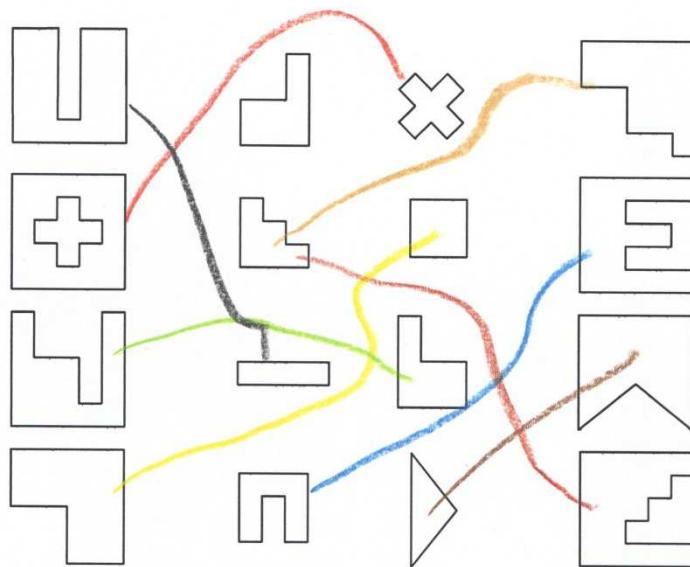
DOKÁŽEŠ DOKRESLIT OBRÁZEK KRYCHLE PODLE PŘEDLOHY?



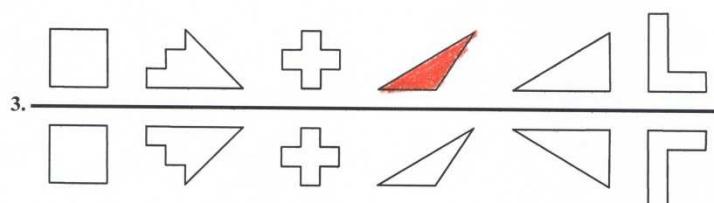
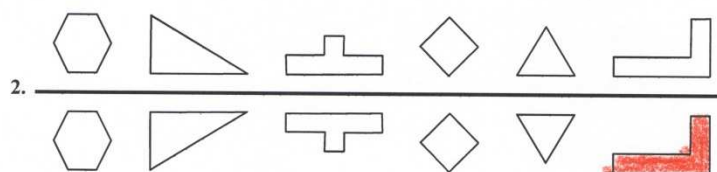
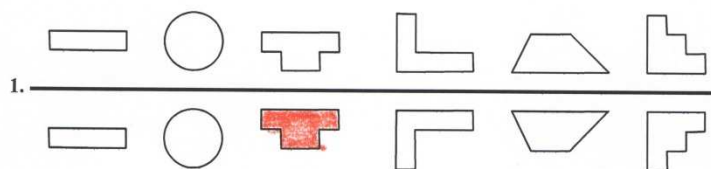
DOKÁŽEŠ HO NAKRESLIT ÚPLNĚ SÁM?

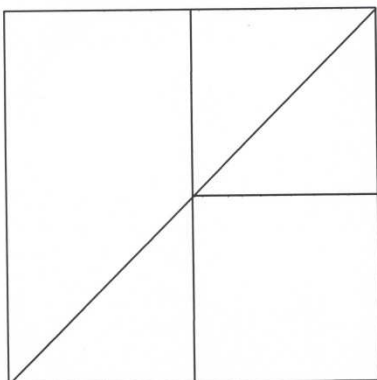


**KTERÉ ÚTVARY SPOLU VYTVOŘÍ ČTVEREC? SPOJ JE ČAROU.**



**V OSOVÉ SOUMĚRNOSTI NAJDI CHYBY A BAREVNĚ JE OZNAČ**

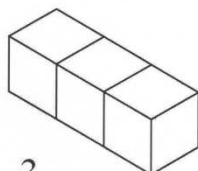




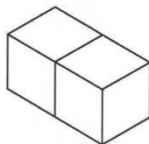
PODÍVEJ SE NA OBRÁZEK. KOLIK VIDÍŠ  
CELÝCH I ČARAMI ROZDĚLENÝCH:

- ČTVERCŮ?      —————→ 3
- TROJÚHELNÍKŮ?      —————→ 3
- OBDÉLNÍKŮ?      —————→ 2

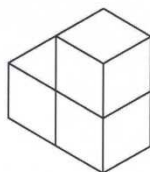
KOLIK KRYCHLÍ JE NA KAŽDÉM Z TÉCHTO OBRÁZKŮ?



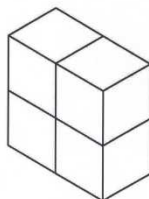
3



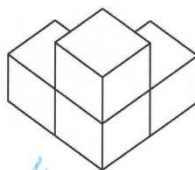
2



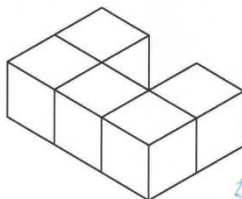
3



4

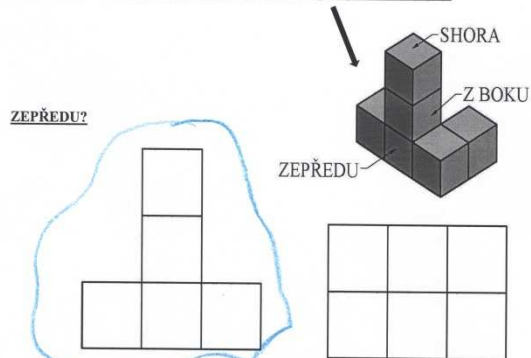


4

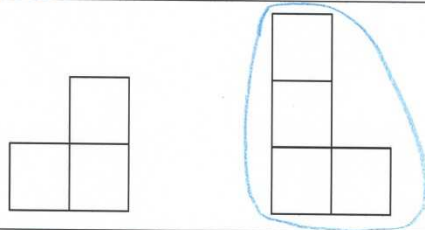


5

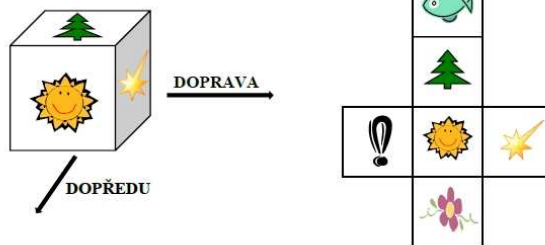
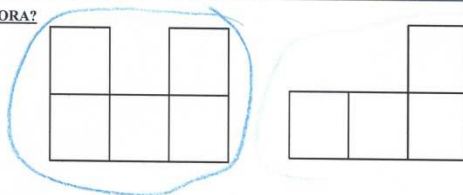
ZAKROUŽKUJ, CO VIDIŠ PŘI POHLEDU NA TENTO OBRÁZEK



Z BOKU?



SHORA?



- JAKÝ OBRÁZEK BUDE MÍSTO SLUNÍČKA, KDYŽ PŘEVRÁTÍŠ KRYCHLI PŘES JEJÍ HRANU DOPŘEDU (SMĚREM K SOBĚ)? NAKRESLI HO:

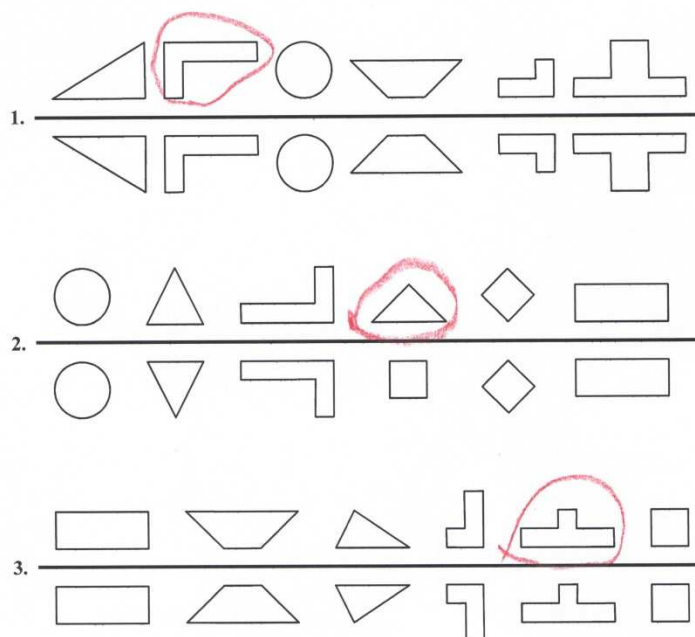


- JAKÝ OBRÁZEK BUDE NAMÍSTO STROMEČKU, KDYŽ PŘEVRÁTÍŠ KRYCHLI PŘES JEJÍ HRANU DOPRAVA? NAKRESLI HO:

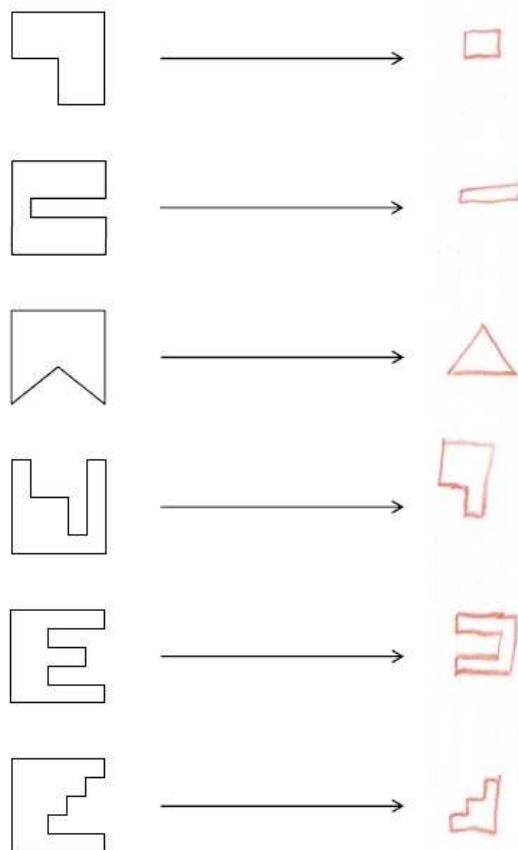


## Příloha M

V OSOVÉ SOUMĚRNOSTI NAJDI CHYBY A BAREVNĚ JE OZNAČ.

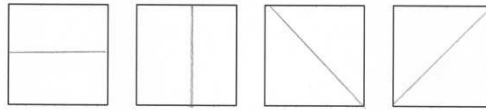


PODÍVEJ SE NA LEVÝ OBRÁZEK. DOKRESLI TAKOVÝ ÚTVAR, ABY SPOLU S OBRÁZKEM VYTVOŘILY ČTVEREC. ŠIPKA TI UKÁŽE KAM.

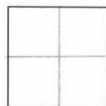


ROZDĚL ČTVEREC VŠEMI MOŽNÝMI ZPŮSOBY NA:

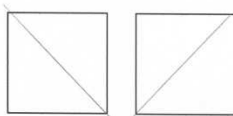
DVA STEJNÉ DÍLY



ČTYŘI STEJNÉ ČTVERCE



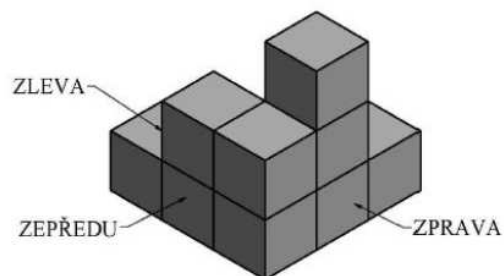
DVA STEJNÉ TROJÚHELNÍKY



ČTYŘI STEJNÉ TROJÚHELNÍKY

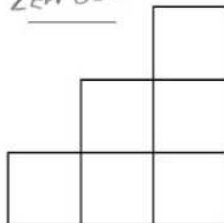


**PODÍVEJ SE NA TOTO KRYCHLOVÉ TĚLESO.**

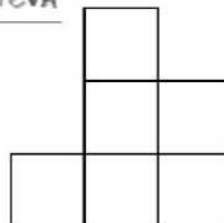


**Z JAKÉ STRANY VIDÍŠ TYTO OBRÁZKY? NAPIŠ SLOVNĚ NA PŘIPRAVENÉ ŘÁDKY.**

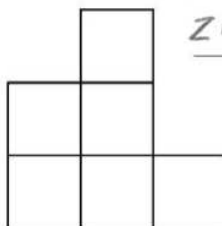
ZEPŘEDU

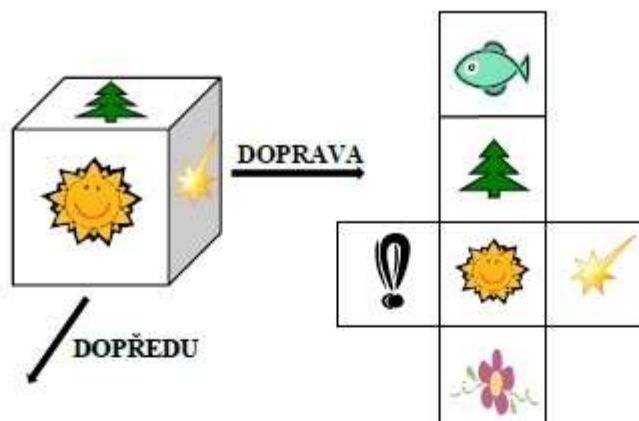


ZLEVA

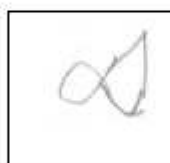


ZPRAVA





**1. PŘEVŘÁTÍŠ-LI TUTO KRYCHLI PŘES JEJÍ HRANU DOPRAVA, JAKÝ OBRÁZEK BUDE MÍSTO HVĚZDIČKY? DOKRESLI HO DO VYZNAČENÉHO ČTVERCE.**



**2. PŘEVŘÁTÍŠ-LI TUTO KRYCHLI PŘES JEJÍ HRANU DOPŘEDU, JAKÝ OBRÁZEK BUDE MÍSTO STROMEČKU? DOKRESLI HO DO VYZNAČENÉHO ČTVERCE.**

